1968

141

G.-François RIITANO

INTERNE DE L'HOPITAL SAINT-JOSEPH

LA CINÉ-ANGIOGRAPHIE SÉLECTIVE DES ARTÈRES CORONAIRES

1968

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545823_0051

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE
DE MARSEILLE

LA CINE-ANGIOGRAPHIE SELECTIVE DES ARTERES CORONAIRES

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Marseille,

le 5 Juillet 1968

par

G.-François RIITANO

né le 6 Mai 1939
à Saint-Raphaël (VAR)

INTERNE DE L'HOPITAL SAINT-JOSEPH

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

Examinateurs de la Thèse

M. Le Professeur A. JOUVE - Président

MM. les Professeurs :

Ed. HENRY
J. LEGRÉ
R. COURBIER

M. le Docteur **G. LAVAURS**

Assesseurs

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE MARSEILLE

PERSONNEL ADMINISTRATIF

Doyen : H. GASTAUT — Doyen Honoraire : G. MORIN

Assesseurs : Ch. GREBUS et J. CHARPIN

Attaché Principal, Chef des Services Administratifs : P. MOUCHET

PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs honoraires

MM. MONGES, ROCHE, CHAUVIN, MATTEI, DE VERNEJOUL, GIRAUD, MERCIER, MARONNEAUD, VIGNOLI

Professeurs titulaires de Chaires

Anatomie	MM. GRISOLI
Anatomie appliquée et Chirurgie expérimentale	HENRY
Anatomie pathologique	GASTAUT
Bactériologie et Virologie	BRAHIC
Biochimie médicale	LISSITZKY
Botanique et Cryptogamie	PELLISSIER
Chimie	DUMAZERT
Chimie analytique et Hydrologie	PASTOR
Chimie biologique	DERRIEN
Chimie minérale	MOURGUE
Clinique cardiologique et Cardiologie expérimentale	JOUVE
Clinique chirurgicale	CARCASSONNE
Clinique chirurgicale	LAMY
Clinique chirurgicale	LENA
Clinique chirurgicale infantile et Orthopédie	SALMON
Clinique de Chirurgie thoracique	DOR
Clinique dermatologique	HADIDA
Clinique d'Endocrinologie	VAGUE
Clinique exotique	BLANC
Clinique médicale	N...
Clinique médicale	AUDIER
Clinique médicale thérapeutique et des Maladies du Sang	OLMER

Clinique des maladies infectieuses	RAYBAUD
Clinique des maladies des voies digestives et de la nutrition	MONGES H.
Clinique médicale infantile	BERNARD R.
Clinique de Neurologie	BOUDOURESQUES
Clinique neuro-chirurgicale	PAILLAS
Clinique obstétricale et gynécologique	SERMENT
Clinique ophtalmologique	JAYLE
Clinique oto-rhino-laryngologique	APPAIX
Clinique pneumo-phtisiologique	CHARPIN
Clinique psychiatrique	SUTTER
Clinique rhumatologique	RECORDIER
Clinique stomatologique	LACHARD
Clinique urologique	DUCASSOU
Electro-Radiologie	LEGRE
Histologie et Embryologie	PICARD
Histologie et Embryologie	STAHL
Hygiène et Médecine sociale	SAUTET
Médecine expérimentale	DONNET
Médecine légale et Médecine du Travail	MOSINGER
Parasitologie	RANQUE
Pathologie chirurgicale	GRANJON
Pathologie interne	MOUREN
Pharmacie chimique et Législation pharmaceutique	CRISTAU
Pharmacie galénique et Matière médicale	BERNARD P.
Pharmacologie pharmaceutique	MERCIER J.
Physiologie	MORIN
Physiopathologie des voies respiratoires	LAVAL
Physique	DUBOULOZ
Physique médicale	ROUX
Thérapeutique	N...
Toxicologie	VIALA
Zoologie et Microbiologie	GREBUS

Professeurs titulaires à titre personnel

Chirurgie	MM. BOURGEON René
Ophtalmologie	FARNARIER
Chirurgie thoracique et Chirurgie du cœur	HOUEL
Chirurgie générale	IMBERT
Anatomie pathologique	LAFFARGUE

Pédiatrie	ORSINI
Anatomie pathologique	PAYAN
Chirurgie	SERAFINO
Microbiologie	TAMALET
Oto-Rhino-Laryngologie	TISSIE

Professeurs sans Chaire

MM. DEPIEDS, DESANTI, GEVAUDAN, CORRIOL, BARET, JULLIEN, DALMAS, TOGA

Maîtres de Conférences - Agrégés

MM. ACHARD	MM. FRANÇOIS	MM. MURATORE
ARDISSON	FOURNIER	NICOLI
ARNOUX A.	GARCIN	PLASSE
BATTESTI	GASCARD	RAYBAUD C.
BERNARD P.-M.	GAUTHIER	REYNAUD
BIMAR	GAYTE-SORBIER	RICHAUD
BOUYALA	GERARD	RICHELME
BUISSON	GIRAUD F.	ROLLAND
BUREAU	GHIGLIONE	SALAMON
CARCASSONNE M.	GRIMAUD	SARACCO
CLAUSTRE	GUERINEL	SARLES
CHEVROT	HUGUET	SEDAN
CODACCIONI	IMBERT Paul	SEITE
COMBALBERT	Mme JOUVE	SOULAYROL
COURBIER	MM. KAPHAN	SPITALIER
CREVAT	LANZA Maurice	TARANGER
DELMONT	LOUCHET	TATOSSIAN
DOR	MONGIN	VITRY
DUMON	MONTIES	ZWIRN

Agrégés en exercice

MM. BERARD	MM. COMITI	MM. RUF
BREMOND	GARES	SIMONIN
BRICOT	JEAN	TEMIME
CARCASSONNE Y.	MICHOTEY	TRIFAUD
CASANOVA	MONGES André	
COIGNET	REBOUD	

Agrégés libres

MM. BERTHIER	MM. DEVIN	MM. OLLIVIER
BOURRET	FIGARELLA	OURGAUD
CHAUVIN	GAMBARELLI	PAOLI

A la mémoire de mon beau-père

et de tous les miens aujourd'hui disparus.

A mes parents, à qui je dois tout. Ma reconnaissance envers eux n'a d'égale que mon affection. Ce jour leur apportera, je l'espère, une joie immense.

A ma femme, elle sait mon amour. Son aide me fut précieuse dans l'énorme travail de traduction qu'elle a accompli.

A mon fils OLIVIER, il est toute ma joie.

A mon frère DANIEL, bien affectueusement.

A mes sœurs, leur présence me fut réconfortante dans mes premières années d'études. Je leur suis tendrement reconnaissant.

A mes beaux-parents, ils ont toute mon affection.

A mes neveux et nièces.

A mes beaux-frères.

A tous les miens.

A tous mes amis.

A Messieurs A. VIRILLI et M. MARTIN, ils ont dirigé l'impression et la mise en page de ce travail.

A notre Président du Jury de Thèse

Monsieur le Professeur **A. JOUVE.**

C'est un très grand honneur pour nous que votre présence à la Présidence de ce Jury. Nous avons été très touché de l'accueil que vous nous avez réservé au Centre Jules-Cantini et de la confiance que vous nous avec accordée en nous confiant vos explorations radiologiques vasculaires.

Soyez assuré de notre respectueuse gratitude et de notre entier dévouement.

A notre Jury de Thèse

Monsieur le Professeur **Ed. HENRY.**

Durant les deux années que nous avons eu le privilège de passer à vos côtés, nous avons pu admirer vos immenses qualités de Chirurgien, votre simplicité, votre honnêteté, votre bonté. Vous avez toujours été à notre égard bienveillant et indulgent et nous sommes fier d'avoir aidé le Grand Patron que vous êtes.

Ce séjour dans votre service, que les impératifs de nos études nous ont empêché de prolonger, demeurera comme notre plus beau souvenir d'interne.

Soyez assuré de notre profonde reconnaissance et de notre attachement le plus fidèle et le plus respectueux.

A Monsieur le Professeur **J. LEGRE**

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans notre Jury de Thèse.
Vous nous avez fait profiter, à travers vos Conférences d'Electro-Radiologie, de votre grande expérience et de vos qualités didactiques.

Nous avons bénéficié en plusieurs circonstances de votre indulgence et de votre bonté.

Permettez-nous de vous exprimer notre profonde gratitude et notre respectueux dévouement.

A Monsieur le Professeur **R. COURBIER.**

Nous avons eu le privilège, travaillant pendant plusieurs mois à vos côtés, d'apprécier votre élégance et votre habileté chirurgicale. C'est toujours avec une grande délicatesse que vous nous avez fait bénéficier de vos précieux conseils et de votre grande expérience.

Par la suite, notre orientation radiologique nous a conduit de nouveau vers vous, pour notre plus grande joie.

Nous vous assurons de notre profonde reconnaissance et de notre sincère attachement.

A mon Maître

Monsieur le Docteur **G. LAVAURS.**

Les mots me manquent pour vous dire combien je vous suis attaché. Vous n'avez cessé, au cours des années que jai passées à vous suivre, de me donner avec bonté et générosité. Vous m'avez inspiré ce travail, vous l'avez guidé. Vous m'avez fait partager votre enthousiasme pour la Radiologie Vasculaire et vous m'avez permis d'apprendre mon métier dans d'idéales conditions.

Vos immenses qualités professionnelles n'ont d'égales que vos qualités humaines, vous m'avez montré que, pour vous, l'amitié n'était pas un vain mot.

Veuillez voir dans ce travail la marque d'un sincère attachement et l'expression de ma respectueuse affection.

A Monsieur le Professeur Agrégé **J.-R. MONTIES.**

Durant les deux ans que j'ai eu l'honneur de passer dans le service de Monsieur le Professeur HENRY, vous avez toujours eu à mon égard les bienveillantes et amicales attentions d'un aîné. Vos immenses qualités chirurgicales et votre grande modestie forcent mon admiration.

Veuillez croire à mon bien sincère et amical attachement.

A Monsieur et Madame les Docteurs **BAILLE.**

Je tiens à remercier tout particulièrement nos collaborateurs et collaboratrices du service de Radiologie du Centre Cantini pour leurs manifestation de sympathie pendant mon immobilisation forcée :

MM^lle^ VALLES, Surveillante

M^me^ CARTA, Infirmière

M^me^ SCOVAZZI, Manipulatrice

M. M. LATIL, Manipulateur

M^me^ LOMBARD, Agent technique

A Madame **FOURCADE,** Secrétaire de Monsieur le Professeur HENRY, et aux Infirmières du service de Chirurgie du Centre Cantini.

A Madame **LATIL,** Secrétaire de Monsieur le Professeur JOUVE, et aux Infirmières du service de Cardiologie du Centre Cantini.

A Messieurs les Médecins et Chirurgiens de l'Hôpital Saint-Joseph dont j'ai eu l'honneur d'être l'Externe et l'Interne.

A Monsieur le Docteur **E. HAWTHORN.**

Vous n'avez ménagé ni votre temps ni votre peine pour vous occuper de moi en de « douloureuses » et récentes circonstances.

Soyez assuré de ma profonde gratitude et de mon entier dévouement.

A Messieurs les Docteurs **BOLLET, COTTALORDA, FOURCADE,** leurs conseils nous furent toujours très utiles.

A mes camarades d'Internat.

A Messieurs les Docteurs **M. GAINI** et **R. VILLANI,** ils m'ont fait partager leur passion respective, notre séjour dans le service de M. le Professeur HENRY a scellé notre amitié.

A mes amis :

Les Docteurs **Paul** et **Christiane BARTOLI.**

A Madame la Mère Supérieure de l'Hôpital Saint-Joseph.

A Messieurs **REYMOND** et **HERAND**, Directeurs de l'Hôpital Saint-Joseph, en reconnaissance de l'intérêt qu'ils portent à notre Internat.

A Sœur MATHILDE dont j'ai apprécié la compétence et l'inlassable dévouement.

Aux Religieuses et aux Infirmières des services de Médecine et de Chirurgie de l'Hôpital Saint-Joseph.

Au personnel technique et administratif des services de Radiologie de

L'Hôpital Saint-Joseph,
La Clinique Cantini,
L'Hôpital Sainte-Marguerite,
La Clinique « La Résidence du Parc »,
La Clinique Bouchard,
L'Hôpital Ambroise-Paré.

A Monsieur le Professeur **L. CHEVROT** pour l'accueil extrêmement sympathique qu'il nous a réservé dans son service et pour l'enseignement qu'il nous a prodigué.

A Messieurs les Docteurs **TRANIER** et **J. RANQUE.**

A Monsieur **AUGAT,** il partage notre enthousiasme sur la Coronarographie, sa collaboration à tous nos examens nous fut très précieuse.

A Messieurs **BRIOIS** et **FOURNIER** pour leur aide et leurs conseils dans l'élaboration de notre travail.

Les photographies illustrant cette thèse sont des tirages papier de film 35 m/m effectués par Madame SCOVAZZI au Laboratoire du Service de Radiologie du Centre Cantini.

Nous remercions les **LABORATOIRES SEPPS,** la **COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE** et les **ETABLISSEMENTS MASSIOT · PHILIPS** pour l'aide qu'ils nous ont apportés dans la réalisation de ce travail.

Ce travail a été effectué dans le cadre du Centre Cardio-Vasculaire Jules-Cantini dirigé par Messieurs les Professeurs **A. JOUVE** (Cardiologie) et **Ed. HENRY** (Chirurgie) dans le Service de Radiologie Cardio-Vasculaire de M. le Docteur **G. LAVAURS.**

INTRODUCTION

La Ciné-Angiographie Sélective des Artères Coronaires a pour but, l'opacification, l'une après l'autre, des deux artères après cathétérisme sélectif, et l'enregistrement à cadence rapide des images obtenues.

Son développement sans cesse croissant s'explique par le perfectionnement des techniques radiologiques et la qualité du matériel utilisé, d'une part, et par les progrès de la chirurgie cardio-vasculaire, d'autre part. Cette technique termine son ère de tâtonnement, elle est en train de s'imposer comme une méthode d'investigation nécessaire dans le domaine des coronaropathies dont elle représente le premier temps du traitement chirurgical. En effet, la revascularisation du myocarde par l'implantation de l'artère mammaire interne (Vineberg) a été possible grâce à la précision des bilans anatomiques et topographiques qu'ont pu fournir les Radiologistes sur les lésions myocardiques et sur l'état de la circulation coronarienne. C'est que, si l'électro-cardiogramme permet d'apprécier les répercussions sur le muscle cardiaque des troubles de la circulation coronarienne, il n'objective pas l'état de cette circulation. Un malade porteur d'importantes lésions coronariennes peut présenter un E.C.G. normal, de même qu'ont pu être observés des cas de malades présentant des troubles du tracé électro-cardiographique avec des coronarographies absolument normales.

L'arsenal des moyens d'investigation cardio-vasculaire s'enrichit donc d'une technique nouvelle qui, ayant fait ses preuves, s'impose comme un examen de haute spécialité. Il semble que la maladie coronarienne pourra, grâce à la coronarographie, bénéficier des mêmes progrès qui ont amélioré le pronostic des malformations congénitales et des maladies valvulaires acquises du cœur.

Notre travail se propose, à la lumière des 74 coronarographies sélectives pratiquées, de mars 1965 à mai 1968, au Centre cardio-vasculaire Jules-Cantini (P[r] A. Jouve, P[r] Ed. Henry) dans le Service de notre maître le D[r] Lavaurs, de tenter de faire le point sur les modalités techniques, les indications et les résultats de cette nouvelle méthode et d'essayer d'entrevoir les perspectives d'avenir.

Première Partie

Les rappels indispensables :

CHAPITRE 1 : **ANALYSE DE LA LITTERATURE**

CHAPITRE 2 : **RAPPELS ANATOMIQUES**

CHAPITRE 3 : **RAPPELS CLINIQUES**

CHAPITRE 4 : **RAPPELS DES METHODES ACTUELLES DE CORONAROGRAPHIE NON SELECTIVE**

Première Partie

Chapitre Premier

Analyse de la Littérature

CHAPITRE PREMIER

ANALYSE DE LA LITTERATURE

L'Artériographie des Coronaires a été pendant longtemps considérée comme une méthode d'avant-garde, réservée aux expériences de laboratoire. Actuellement, elle occupe une place importante dans l'exploration des Coronaropathies. En effet, elle nous apporte un moyen nouveau d'étude des lésions coronariennes, elle permet d'en préciser le siège et l'importance, facilitant l'établissement du pronostic et surtout préparant la voie à un acte chirurgical.

Alors qu'il n'est pas une région de l'organisme qui ne soit abordable par les différents moyens actuels du Radio-diagnostic, on pourrait s'étonner de l'avènement tout récent de la Coronarographie. Cependant, très tôt, les chercheurs se sont penchés sur les problèmes de l'opacification du réseau artériel coronarien et dans l'étude de l'évolution des idées, il est classique de distinguer trois grandes étapes :

— La première, purement expérimentale, voit ROUSTHOI en 1933 ouvrir la voie en réussissant la première Coronarographie chez l'animal. Pour ce faire, il injecte le produit de contraste soit par l'intermédiaire d'un cathéter par la carotide, soit par ponction de l'aorte ou du ventricule gauche. La même année, en France, REBOUL et RACINE obtiennent les mêmes résultats par ventriculographie cardiaque.

— Les expériences se multiplient chez l'animal jusqu'en 1945, date à laquelle RADNER effectue la première tentative de Coronarographie chez l'Homme par ponction directe du bulbe aortique. Cette méthode ne fut pas retenue à cause des accidents imputables à la ponction et des mauvais résultats radiographiques obtenus. Cependant, le premier pas avait été fait et d'autres auteurs suivirent qui tentèrent les mêmes examens chez l'Homme (HOYOS, DEL CAMPO,

1948), mais ils durent abandonner, leur technique s'avérant trop dangereuse. La même année, RADNER met au point le principe du cathétérisme par voie artérielle radiale dans l'aortographie thoracique. Utilisant cette méthode, JONSSON (1948) obtient une bonne opacification coronarienne sans accident. Encouragés par ces résultats, DI GUGLIELMO, HELMSWORTH et PINET utilisent cette méthode mais leurs résultats furent insuffisamment convaincants pour être retenus. Avec ces travaux, l'ère de tâtonnement de la Coronarographie prenait fin, allait lui faire suite la dernière époque, celle de la mise au point et de la vulgarisation de la méthode.

— En 1952, DI GUGLIELMO et M. GUTTADORO publient les premiers travaux importants sur l'anatomie radiologique des Artères Coronaires. Leur méthode s'inspirant du cathétérisme rétrograde de JONSSON leur permet de présenter les résultats de 329 aortographies thoraciques et angiocardiographies. Leur étude montre que les variations anatomiques des Artères Coronaires sont peu fréquentes et que lorsqu'elles existent, elles siègent surtout sur la Coronaire gauche.

MENESES, HOJOS et GOMEZ DEL CAMPO (1953) essayent à leur tour de dresser un atlas radiologique de l'arbre coronarien, mais leurs travaux n'eurent pas de grand retentissement.

C'est en 1958 que la Coronarographie commence sa période de diffusion avec l'apparition des possibilités chirurgicales de la maladie coronarienne. Jusqu'à présent, les artères coronaires ont été opacifiées au cours d'aortographies thoraciques et jamais chez le coronarien ; dorénavant, avec la multiplication des méthodes de Coronarographie, c'est à la recherche d'une exploration systématique applicable à la pathologie des Coronaires que s'attachent les auteurs. La plupart d'entre eux utilisent comme voie d'injection du produit de contraste, l'aorte ascendante, mais les résultats ne sont pas toujours probants car lorsque le produit est injecté dans le Sinus de VALSALVA, le flot systolique l'entraîne dans l'aorte et fort peu dans les Coronaires. La recherche du moyen d'obliger le produit opaque à suivre le flot coronarien a fait l'objet de nombreuses études. C'est ainsi que sont nées plusieurs méthodes : les unes modifiant la pression sanguine (BOEREMA 1955, NORDENSTROM 1957, PINET 1959) ou le rythme cardiaque (ARNULF 1958). D'autres cherchent à injecter le produit de contraste soit par l'intermédiaire d'un cathéter spé-

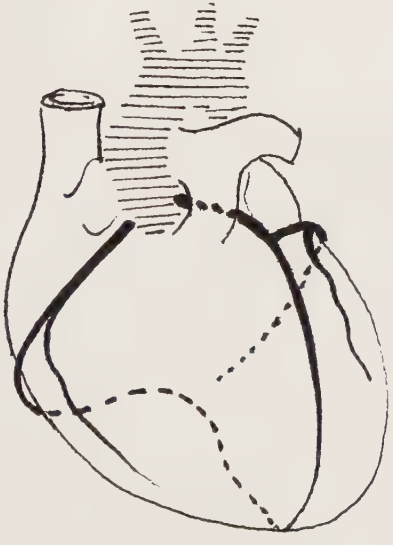
cial en spirale à jet excentré (S. PAULIN), soit après avoir obstrué l'aorte par un ballon (DOTTER). Tous ces auteurs utilisent pour leurs examens les films conventionnels avec des systèmes d'escamotage de cassettes variant d'une école à l'autre.

Pendant ce temps (1958), MASON SONES et SHIREY à Cleveland mettaient au point la Coronarographie par cathétérisme sélectif avec radio-cinéma à cadence rapide. Deux notions nouvelles faisaient ainsi leur entrée dans l'histoire de la Coronarographie : l'une le cathétérisme sélectif que d'aucuns considéraient comme un accident de l'examen des Coronaires, l'autre le cinéma à cadence rapide permettant de découper en un grand nombre d'images le phénomène extrêmement fugace de l'opacification coronarienne. C'est cependant aux auteurs canadiens que revient le mérite d'avoir pratiqué les premières Coronarographies Sélectives par injection para-ostiale du produit de contraste. C'est d'ailleurs grâce à ces artériographies que VINEBERG put mettre au point et perfectionner ses techniques de revascularisation du myocarde par implantation de l'artère mammaire interne ou par implantation de fragment d'epiploon.

La CINÉ-ANGIOGRAPHIE SÉLECTIVE des Artères Coronaires a été adoptée et défendue en France par notre maître le D[r] LAVAURS qui, au cours de fréquents séjours aux U.S.A. chez M. SONES, a pu se familiariser et se perfectionner avec cette technique que l'avis général considère comme étant la plus satisfaisante.

Chapitre Deuxième

Rappels Anatomiques des Artères Coronaires



CHAPITRE DEUXIÈME

RAPPELS ANATOMIQUES DES ARTERES CORONAIRES

Afin de bien fixer le cadre et les éléments de notre étude, il est indispensable de préciser les particularités anatomiques de la circulation coronaire. La connaissance de ces particularités anatomophysiologiques peut être à la base du choix de la méthode d'opacification.

Les artères coronaires ainsi appelées parce qu'elles forment une sorte de couronne autour du cœur, sont au nombre de deux : la coronaire gauche ou antérieure, la coronaire droite ou postérieure. Elles naissent de la portion initiale de l'aorte au-dessus des nids sigmoïdiens, au niveau des sinus de VALSALVA. Elles décrivent à la surface du cœur, de même que leurs branches, des trajets sinueux, réalisant une adaptation fonctionnelle des vaisseaux à la révolution cardiaque, véritable réserve d'allongement.

I. — *ARTÈRE CORONAIRE DROITE OU POSTÉRIEURE* (fig. 3)

1) ORIGINE, TRAJET, TERMINAISON

Elle naît presque perpendiculairement du flanc droit de l'aorte, juste au-dessus de la valvule sigmoïde antéro-latérale droite. Son ostium est d'un diamètre important : 4 à 5 m/m, ce qui laisse prévoir dans l'artériographie sélective un cathétérisme relativement aisé. Cet orifice présente la forme d'un petit infundibulum long de 3 à 4 m/m. De là l'artère, née juste au-dessus du sillon auriculo-ventriculaire, va gagner ce sillon pour le parcourir dans toute sa partie qui correspond au cœur droit.

Peu sinueuse près de son origine, elle longe le bord inférieur de l'auricule droite qui la masque en partie. A la face inférieure du cœur, elle se coude à angle droit un peu avant d'atteindre le croisement des sillons.

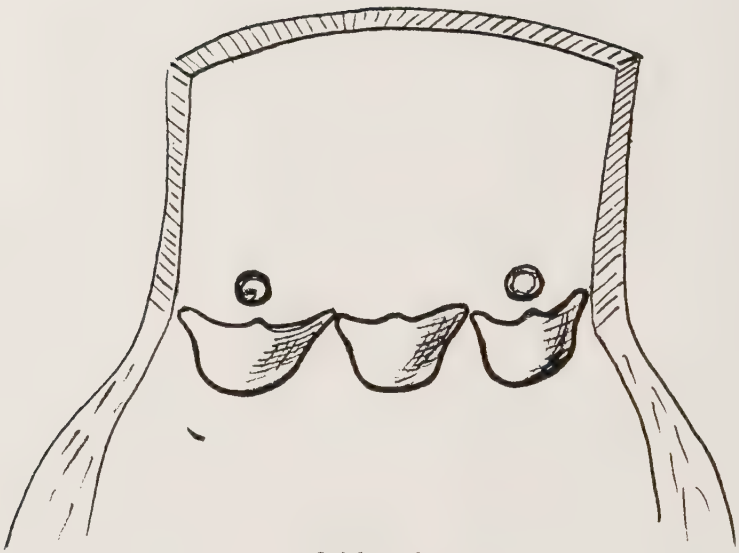


Schéma 1

Origine des artères coronaires par rapport aux valvules sigmoïdes

Le schéma montre que les coronaires naissent légèrement au-dessus des valvules antérieures. Cette notion permet de prévoir une opacification sélective en pratiquant une injection dans une de ces valvules (cf. les auteurs canadiens).

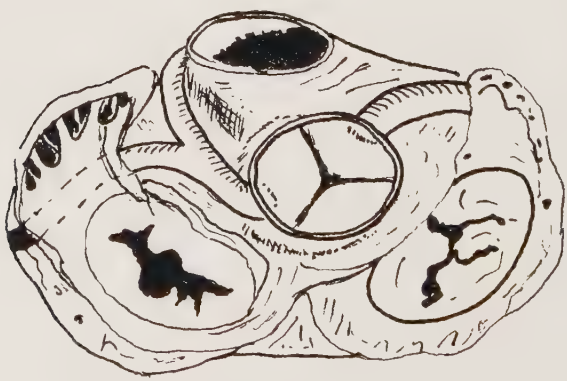


Schéma 2

Coupe horizontale passant par le sinus de Theile
L'artère coronaire droite est "antérieure", la gauche est "postérieure"

(D'après MONTICELLI)

Nettement diminuée de volume et très sinueuse, elle glisse dans le sillon interventriculaire postérieur où elle se termine sans atteindre la pointe du cœur. La portion horizontale qui fait suite à l'origine de la coronaire droite est la plus intéressante du point de vue chirurgical car c'est sur elle que l'on peut intervenir, le diamètre de la lumière étant à ce niveau de 4 à 4,5 m/m (mensuration de FROMENT, PERRIN et J. NORMAND, fig. 4).

2) LES BRANCHES COLLATERALES

Elles peuvent se diviser en trois groupes :

A) COLLATÉRALES DE LA POSITION INITIALE.

Nombreuses et grêles, elles groupent :

— des rameaux vasculaires destinés à l'aorte et à l'artère pulmonaire. Ces branches sont rarement opacifiées par la coronarographie sélective car la pointe du cathéter pénètre très souvent au-delà de leur naissance ;

— des branches graisseuses destinées à la gaine du sillon coronaire et parmi celles-ci l'artère graisseuse droite de VIEUSSENS qui se ramifie sur la face antérieure de l'infundibulum ventriculaire droit.

B) COLLATÉRALES NÉES AU NIVEAU DU SILLON AURICULO-VENTRICULAIRE.

Les unes ont un trajet ascendant, ce sont les artères auriculaires, les autres ont un trajet descendant, ce sont les artères ventriculaires.

1) Branches auriculaires : Destinées à l'oreillette droite et à son auricule, elles sont souvent au nombre de deux.

— *Artère auriculaire droite antérieure* (3). Elle naît très près de l'origine de la coronaire droite, se glisse en avant de l'auricule, chemine sur la face antérieure de l'oreillette jusqu'à l'embouchure de la veine cave supérieure. Elle pénètre dans la cloison interauriculaire en donnant deux rameaux, l'un supérieur, l'autre inférieur, destinés au segment antérieur de cette cloison. Le plus souvent, elle fournit l'artère de l'atrionecteur, ou artère du nœud de KEITH et FLACK dont l'opacification entraîne fréquemment des troubles du rythme importants mais peu durables.

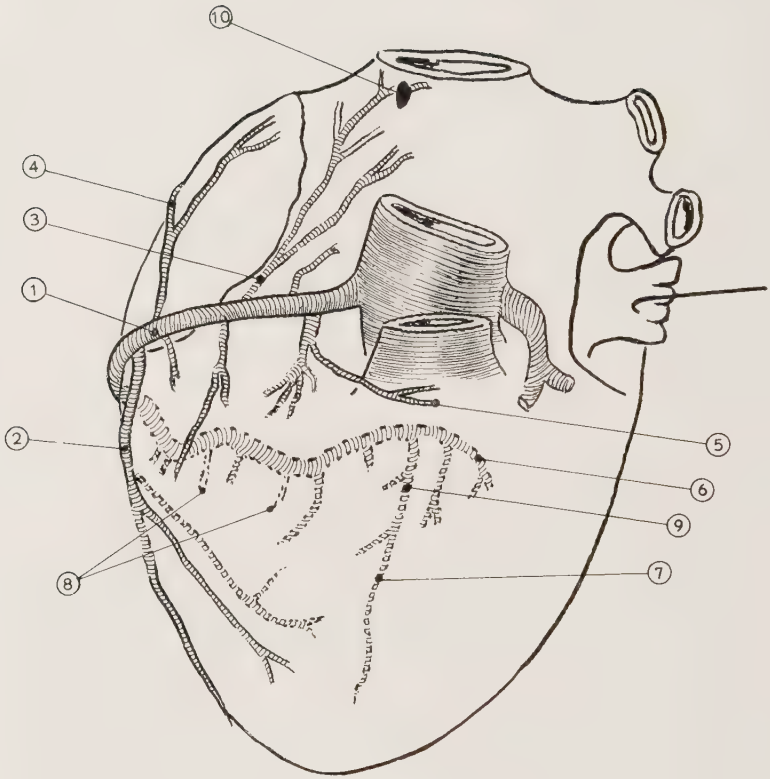


Schéma 3

CORONAIRE DROITE ET SES BRANCHES

1 - Tronc principal
2 - Artère du bord droit ou marginale
3 - Auriculaire droite antérieure
4 - Auriculaire du bord droit
5 - Infundibulaire droite
6 - Artère rétroventriculaire gauche
7 - Artère interventriculaire postérieure
8 - Ventriculaires postérieures droites
9 - Artère du nœud de Tawara
10 - Nœud de Keith et Flack et son artère

— *Artère auriculaire du bord droit* (4). Plus grêle que la précédente, souvent très courte, elle se divise en deux rameaux, l'un est destiné à l'auricule droite, l'autre à la face externe de l'oreillette droite.

Enfin, inconstamment au niveau de la croix des sillons, l'artère abandonne des rameaux grêles dont l'un peut être plus développé et prendre le nom d'artère auriculaire droite postérieure.

2) Branches ventriculaires : Réparties en branches ventriculaires antérieures et postérieures, elles se ramifient respectivement sur les faces antérieure et postérieure du ventricule droit. En fait, il n'existe guère que deux branches principales :

— *Un rameau infundibulaire* qui naît de la coronaire près de son origine et se ramifie sur l'infundibulum (5).

— *L'artère du bord droit du cœur ou artère marginale droite* (2) qui, née contre le bord droit du cœur, descend en bas et en avant le long du cœur, se distribuant en rameaux antérieurs et postérieurs et se terminant un peu avant d'atteindre le sillon interventriculaire : c'est l'artère principale du ventricule droit, la plus grosse branche de l'artère coronaire droite.

c) Collatérales nées au niveau du sillon interventriculaire postérieur.

a) L'une naît à peu près constamment près de la croix des sillons, s'engage sur le sinus coronaire, chemine obliquement à la face inférieure du ventricule gauche où elle se ramifie en deux ou trois rameaux : c'est l'artère rétro-ventriculaire gauche de Mouchet (6).

b) D'autres se détachent de part et d'autre de la coronaire et se répartissent à la face inférieure des ventricules droit et gauche.

c) D'autres, enfin, s'enfoncent dans la cloison interventriculaire : ce sont les artères septales antérieures, disposées obliquement.

La plus élevée fournit l'artère du ventriculo-necteur (artère atrio-ventriculaire) (9), destinée au nœud d'Aschoff-Tawara et au faisceau de His. Elle se résoud dans la cloison inter-auriculaire après avoir traversé le nœud d'Aschoff-Tawara. Son opacification n'entraîne pas de trouble du rythme le produit de contraste étant à ce niveau très dilué.

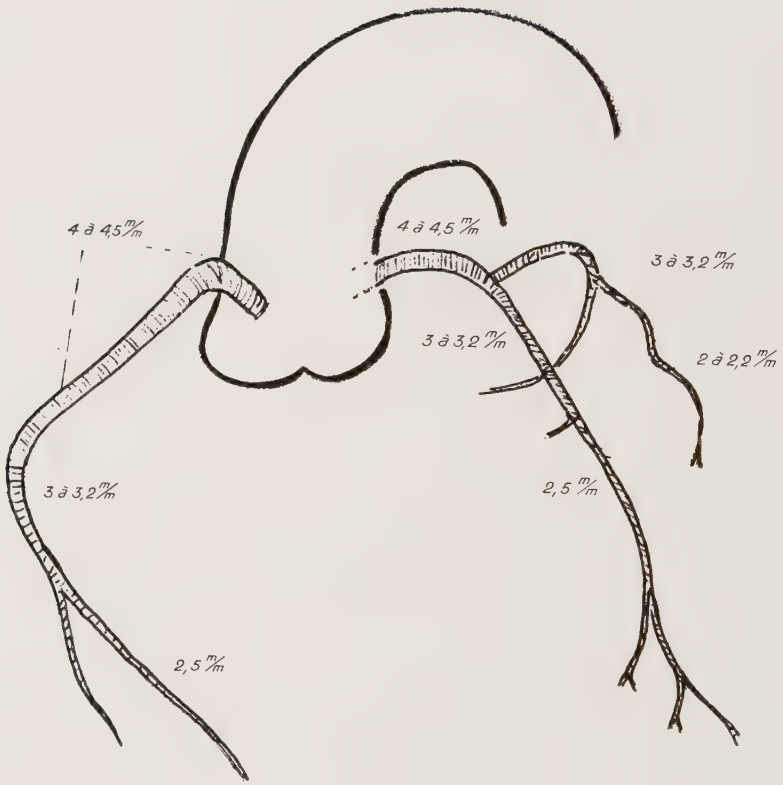


Schéma 4

Diamètre des coronaires aux différents niveaux
(R. FROMENT, A. PERRIN et J. NORMAND)

II. — *ARTÈRE CORONAIRE GAUCHE OU ANTÉRIEURE* (fig. 5)

1) ORIGINE, TRAJET, TERMINAISON

Elle naît du bord gauche de l'aorte au-dessus de la valvule sigmoïde antéro-latérale gauche et au-dessus également du sinus de Valsalva. Cet orifice présente habituellement la forme d'un entonnoir de 3 à 4 m/m de long pour 4 à 4,5 m/m dans son plus grand diamètre. Cet entonnoir se termine par un rétrécissement qui correspond au changement de direction de l'artère après avoir traversé la paroi aortique.

La coronaire gauche se porte alors en avant et à gauche, contournant le flanc gauche de l'artère pulmonaire, dans le sillon qui sépare celle-ci de la face antérieure de l'oreillette gauche, puis s'insinue entre l'auricule et le flanc gauche de l'artère pulmonaire pour parvenir jusqu'au niveau du sillon auriculo-ventriculaire. A partir de là, certains admettent que l'artère circonflexe est une collatérale et décrivent l'artère interventriculaire antérieure comme le tronc de la coronaire. En fait, le calibre des deux vaisseaux (circonflexe et interventriculaire antérieur) étant pratiquement égal, on peut donc considérer ces deux branches comme des terminales et admettre que la coronaire gauche se termine ainsi au niveau du sillon auriculo-ventriculaire.

2) COLLATERALES DU TRONC

Elles sont nombreuses mais grêles. Ce sont :

a) Des rameaux vasculaires pour la partie initiale de l'aorte et de l'artère pulmonaire.

b) Des branches graisseuses parmi lesquelles l'artère graisseuse gauche de VIEUSSENS qui se résout dans la graisse et sur la face antérieure de l'infundibulum et du cône artériel.

3) ARTERE INTERVENTRICULAIRE ANTERIEURE (2)

a) Elle suit la direction du tronc de la coronaire gauche, parcourant le sillon auriculo-ventriculaire antérieur, de haut en bas, et le plus souvent très sinueuse, contourne le bord droit du cœur au niveau de l'incisure apicale, en dedans de la pointe, pour se terminer

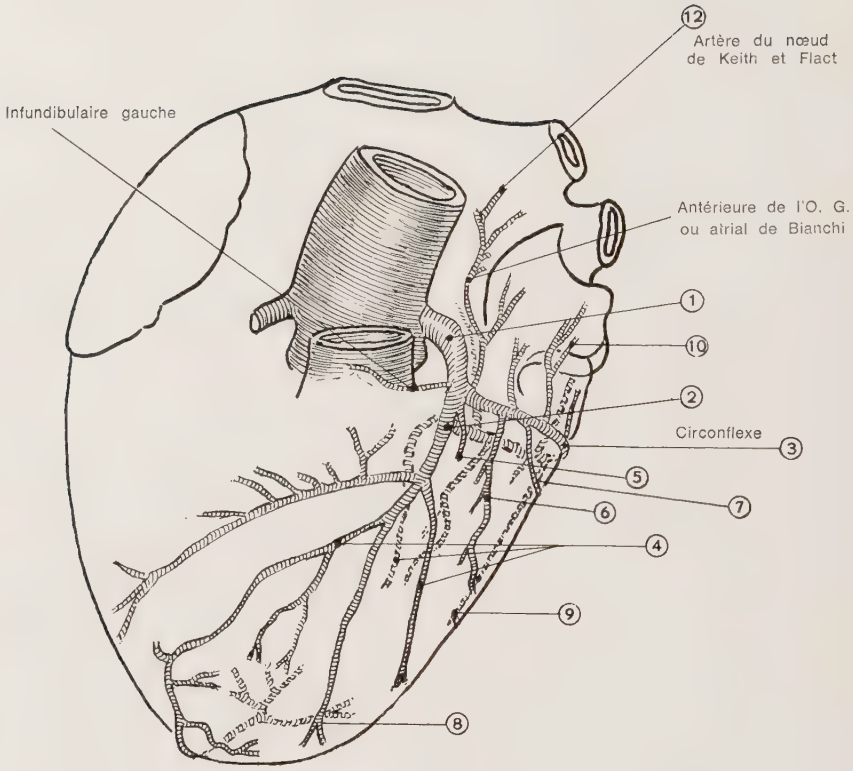


Schéma 5

CORONAIRE GAUCHE ET SES BRANCHES

1 - Tronc de la coronaire gauche
2 - Interventriculaire antérieure
3 - Circonflexe
4 - Ventriculaires gauches
5 - Diagonale ou médiane de Bianchi
6 - Préventriculaire
7 - Artère du bord gauche
8 - Interventriculaire récurrente postérieure
9 - Rétroventriculaire
10 - Branche auriculaire gauche (pré et rétro)

en se ramifiant à la face inférieure du cœur, près de sa pointe. Cette portion terminale de l'artère à la face inférieure est parfois désignée sous le nom d'artère apexienne postérieure.

b) Les collatérales sont nombreuses et importantes.

— Certaines cheminent à la surface des ventricules droit et gauche : ce sont les artères ventriculaires au nombre de 4 à 6 pour chaque ventricule (4). Ces artères sont très flexueuses et d'autant plus longues qu'elles se détachent plus loin de la pointe.

— Parmi les artères destinées au ventricule droit, la supérieure, souvent la plus volumineuse, est plus spécialement destinée à l'infundibulum et porte de ce fait le nom d'artère infundibulaire.

— Parmi les branches destinées au ventricule gauche, la supérieure, qui chemine obliquement en bas et à gauche, parcourt la face antérieure du ventricule pour atteindre parfois la pointe du cœur : c'est l'artère diagonale du ventricule gauche (5).

— L'inférieure cravate la face antérieure de la pointe en se dirigeant par un trajet ascendant vers le bord gauche : c'est l'artère récurrente du bord gauche, encore appelée artère apexienne antérieure (8).

— D'autres branches se détachent de la face profonde de l'artère interventriculaire antérieure et s'enfoncent dans la cloison interventriculaire, amarrant ainsi l'artère à la paroi cardiaque. Ce sont les artères septales au nombre moyen de 10.

— Aussitôt après leur naissance, ces artères pénètrent le myocarde dans le sillon interventriculaire antérieur. Leur direction est telle que les artères supérieures cheminent obliquement en bas et en avant, que les artères moyennes sont à peu près perpendiculaires à l'axe du cœur et que les artères nées près de la pointe ont un trajet récurrent oblique en haut et en arrière.

— La deuxième artère septale antérieure abandonne un long rameau qui pénètre dans la bandelette ansiforme : elle se ramifie dans la base du pilier antérieur du ventricule droit et dans la branche droite du faisceau de His où elle se termine : c'est l'artère du pilier antérieur du ventricule ou artère accessoire du ventriculonecteur.

4) ARTERE AURICULO-VENTRICULAIRE GAUCHE OU CIRCONFLEXE (3)

a) Elle quitte le tronc de la coronaire gauche au niveau du sillon auriculo-ventriculaire, cachée par l'auricule gauche qui la recouvre presque en totalité. Elle parcourt le sillon en contournant la face gauche du cœur et se termine en se ramifiant à la face inférieure du ventricule gauche, le plus souvent sans atteindre le sillon interventriculaire postérieur.

b) Les collatérales :

— Les unes sont ascendantes, auriculaires.

— Les autres sont descendantes, ventriculaires.

1) *Branches auriculaires :*

Destinées à l'oreillette gauche, elles sont au nombre de 3 ou 4, généralement peu volumineuses ; on les distingue en :

— artère auriculaire gauche antérieure, grêle, destinée à la face antérieure de l'oreillette gauche, l'auricule gauche, la cloison inter-auriculaire (10) ;

— artère auriculaire du bord gauche, née généralement à un ou deux centimètres de l'origine de la circonflexe, elle chemine obliquement sur la face latérale de l'oreillette gauche, passe au-dessus de l'embouchure de la veine pulmonaire supérieure gauche, puis croise la face postérieure des oreillettes et au niveau du « sulas terminalis » donne fréquemment l'artère de l'atrio-necteur (12) ;

— artère auriculaire gauche postérieure. Elle se détache de la circonflexe, près de sa terminaison, et se distribue à la face postérieure de l'oreillette (10) ;

— assez souvent, enfin, l'artère circonflexe fournit une artère satellite de la veine de MARSHALL.

2) *Branches ventriculaires.*

Plus volumineuses que les branches auriculaires, elles sont en nombre variable, 3 ou 4 en moyenne. L'une désignée sous le nom : d'artère du bord gauche du cœur où elle se ramifie et se termine un peu au-dessus de la pointe, se distribuant principalement à la face gauche et à la face inférieure du ventricule et assurant de plus la vascularisation du pilier antérieur du ventricule gauche (7).

III. — *LES RAPPORTS D'ENSEMBLE DES ARTÈRES CORONAIRES*

Cheminant à l'intérieur de coulées graisseuses, les artères coronaires sont appliquées à la surface du cœur par le feuillet viscéral du péricarde. Elles sont en rapport au cours de leur trajet avec les autres éléments vasculo-nerveux du cœur.

Nous ne traiterons que les rapports avec les veines coronaires, eux seuls pouvant intéresser la coronarographie. L'étude anatomo-radiologique des veines du cœur a été particulièrement bien codifiée par GENSINI.

Le système veineux coronaire est constitué par un certain nombre de troncs collecteurs aboutissant généralement au sinus coronaire. Ce sont éventuellement :

1) LA GRANDE VEINE CORONAIRE ET LE SINUS CORONAIRE

C'est la veine principale du cœur, satellite dans l'ensemble du système de l'artère coronaire gauche. Un peu au-dessus de la pointe du cœur, à sa face antérieure, elle chemine dans le sillon interventriculaire antérieur généralement à gauche de l'artère.

Un peu avant d'atteindre la base du ventricule gauche, elle s'infléchit à gauche pour rejoindre le sillon auriculo-ventriculaire gauche et l'artère circonflexe. Elle forme avec l'artère interventriculaire antérieure et l'origine de l'artère circonflexe les trois côtés du « triangle vasculaire de MOUCHET ». Cheminant parallèlement à l'artère circonflexe, au-dessus et en arrière d'elle, la veine s'élargit à la face inférieure du cœur pour former le sinus coronaire. Celui-ci, long en moyenne de 3 cm, présentant un diamètre moyen de 8 à 10 mm, occupe la partie terminale du sillon auriculo-ventriculaire gauche, recouvert en presque totalité d'une mince lame de tissu musculaire appartenant à la paroi de l'oreillette gauche. Les autres troncs veineux se jettent pratiquement tous dans le sinus coronaire. Ce sont :

2) LA PETITE VEINE CORONAIRE

Inconstante en fait (40 % des cas) ; elle naît dans la partie droite du sillon auriculo-ventriculaire, souvent au niveau du bord droit du cœur. Elle chemine parallèlement à l'artère coronaire droite et se termine à l'extrémité droite du sinus coronaire.

3) LA VEINE INTERVENTRICULAIRE OU VEINE MEDIANE

Née près de la pointe du cœur, elle suit le sillon interventriculaire inférieur pour se déverser à la face inférieure du sinus coronaire près de sa terminaison. Elle est satellite dans son trajet de la terminaison de l'artère coronaire droite.

4) AUTRES BRANCHES

Quant aux autres branches affluantes du sinus coronaire, qu'il s'agisse de la veine oblique de l'oreillette gauche ou veine de MARSCHALL qui descend à la face postérieure de l'oreillette gauche pour se terminer à l'extrémité gauche du sinus coronaire ou des petites veines du cœur et des veines de THEBESIUS, leur trajet variable, en tout cas indépendant du sillon, fait qu'elles n'entrent pas en rapport directement avec les troncs artériels.

Notre rappel anatomique serait incomplet si nous ne parlions pas des anastomoses et des anomalies des artères coronaires, ainsi que des territoires irrigués.

IV. — *LES ANASTOMOSES DES ARTÈRES CORONAIRES*

De nombreux auteurs, au fil des années, ont uni leur nom à l'étude de ces anastomoses.

Depuis THÉBESIUS qui parlait de « double cercle autour du cœur », en passant par HENLE, DRAGNEFF, les méthodes d'investigation ont évolué, la preuve de ces anastomoses est faite (MOUCHET 1933) et tout récemment les artériographies sur l'animal et sur l'homme ont permis d'apprécier leur importance et les conditions de leur mise en jeu.

Ainsi, les recherches anatomiques concordent pour admettre l'existence de réseau anastomotique entre les deux systèmes coronaires dans 97 % des cas et que dans 25 % de cas (BROQ et MOUCHET), ces anastomoses sont de bon calibre.

Elles siègent par prédilection :

— dans la cloison interventriculaire ;

— dans les sillons interventriculaires ;

— dans la partie postérieure du sillon auriculo-ventriculaire ;

— à la pointe du cœur ;
— sur le dôme auriculaire ;
— dans la région de l'infundibulum.

Toutefois, ces anastomoses n'existent jamais simultanément chez le même sujet et il est surtout important de considérer que si elles sont suffisantes pour assurer le passage d'une injection d'une coronaire dans l'autre, fonctionnellement les artères du cœur doivent être considérées comme des artères terminales.

V. — *LES TERRITOIRES DES ARTÈRES CORONAIRES*

L'E.C.G. permet d'apprécier les répercussions sur le muscle cardiaque des troubles de la circulation coronarienne. La connaissance de la topographie exacte de l'infarctus peut nous permettre de préciser quelle est l'artère touchée par le processus thrombosique, à condition d'avoir en mémoire les territoires irrigués par les deux artères coronaires.

Dans l'ensemble, la coronaire gauche irrigue la majeure partie du ventricule gauche et de la cloison interventriculaire, tandis que la coronaire droite irrigue la majeure partie du ventricule droit et de la cloison interauriculaire, toute l'oreillette droite et une partie de l'oreillette gauche. Voyons quelle est la ligne de partage :

1) Au niveau des oreillettes, cette ligne est constamment à gauche de la cloison, une partie de l'oreillette gauche étant sous la dépendance de la coronaire droite.

2) Au niveau des ventricules, la ligne part de la partie moyenne de l'infundibulum, descend en avant du ventricule droit, suivant le sillon interventriculaire à 1 cm à sa droite, coupe le bord droit du cœur à 2 cm de la pointe ; de là croise le sillon interventriculaire postérieur à un niveau variable, pour atteindre la partie moyenne du sillon auriculo-ventriculaire gauche en dessinant une ligne à convexité droite.

3) Au niveau de la cloison interventriculaire, les trois quarts antérieurs et inférieurs sont irrigués par la coronaire gauche. Le quart postéro-inférieur est irrigué pour les deux tiers par la coronaire droite et dans son tiers antérieur par la portion infra-cardiaque de la coronaire gauche.

VI. — *LES ANOMALIES DES CORONAIRES*

Elles ont été étudiées par Di Guglielmo et M. Guttadoro qui, dans « Acta Radiologica » de mai 1964, présentent une classification très complète des variations des artères coronaires. Sans entrer dans le détail, nous ne retiendrons que les données susceptibles d'intéresser le radiologiste vasculaire. On peut ainsi grouper les anomalies en trois rubriques :

1) ANOMALIE D'ORIGINE

Les coronaires peuvent naître plus ou moins haut par rapport aux valvules sigmoïdes.

— Elles peuvent naître d'un tronc commun qui se bifurque, donnant la coronaire droite et la coronaire gauche.

— Enfin, une coronaire peut naître de l'artère pulmonaire par suite d'une anomalie de segmentation du bulbe artériel.

2) ANOMALIE DE VOLUME

Il existe un balancement habituel entre le volume respectif des coronaires.

3) ANOMALIE DE DISTRIBUTION

La plus fréquente est représentée par la naissance de l'interventriculaire antérieur à partir de la coronaire droite.

Les anomalies se rencontrent avec une particulière fréquence dans les malformations cardiaques, en particulier dans la tétralogie de Fallot. Dans leur étude, Guttadauro et Di Guglielmo montrent que ces anomalies siègent le plus souvent sur la coronaire gauche.

Chapitre Troisième

Quelques rappels indispensables sur l'Athérosclérose Coronarienne

CHAPITRE TROISIEME

QUELQUES RAPPELS INDISPENSABLES SUR L'ATHEROSCLEROSE CORONARIENNE

Avant d'entreprendre l'étude de la Radiologie des artères coronaires, il nous a paru utile de rappeler quelques notions indispensables de la pathologie coronarienne. Cette pathologie est dominée par l'athérosclérose dont les lésions sur les coronaires aboutissent à l'occlusion du vaisseau et provoquent l'infarctus du myocarde.

La maladie coronarienne groupe 10 à 15 % des consultants de cardiologie, cette fréquence sans cesse croissante représente à l'heure actuelle un véritable fléau social (100.000 morts par an, soit 20 % du total des décès). Ces chiffres par trop éloquents soulignent le danger que représente cette maladie et justifient les efforts consentis dans la recherche d'une meilleure thérapeutique dans laquelle la chirurgie est en train de prendre rang.

Notre but n'est pas de faire une étude clinique de l'angine de poitrine avec ses différentes modalités (angor d'effort ou angor spontané) et son cortège de signes biologiques et électrocardiographiques, mais de présenter les principaux caractères anatomo-pathologiques de l'athérosclérose coronarienne susceptible d'apporter une aide dans l'interprétation des images de Coronarographie.

Dans la quasi totalité des infarctus (89,3 % des cas), il existe une athérosclérose coronarienne, affection de l'intima caractérisée par la combinaison de deux lésions anatomiques fondamentales : la plaque athéromateuse constituée de dépôt lipidique et l'épaississement fibreux.

Le seul dépôt lipidique sans épaississement fibreux est bien de l'athérome, mais ne peut être considérée comme lésion athéroscléreuse. Généralement, les deux lésions s'associent et la plaque athéromateuse apparaît comme littéralement enchassée dans une capsule fibreuse justifiant ainsi le terme d'athérosclérose.

Les lésions coronariennes de l'infarctus du myocarde présentent plusieurs caractères particuliers :

* Elles sont presque toujours multiples et diffuses. Il est rare qu'un seul tronc soit bouché ; le plus souvent l'obstruction affecte 2 ou même 3 troncs coronariens.

* Les lésions ont une prédilection pour le tronc antérieur. Par ordre de fréquence décroissante : le tronc interventriculaire, le tronc coronaire droit antérieure, le tronc circonflexe gauche.

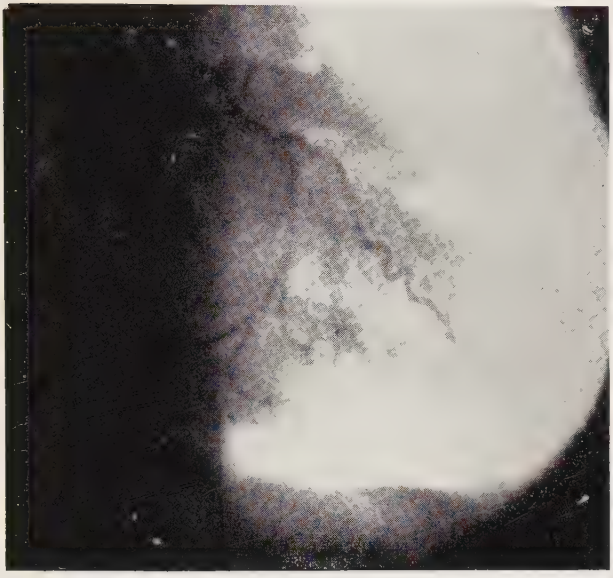
* La partie proximale de l'artère est plus spécialement touchée que les parties distales et l'athérosclérose va diminuant de l'origine du vaisseau vers la périphérie.

Les petites artères peuvent être atteintes, soit en même temps que les grosses, soit séparément, mais il s'agit alors plutôt de lésions « d'artériolosclérose » différente de l'athérosclérose par leur mécanisme, leur structure histologique (atteinte de la média) et par leur conséquence anatomo-clinique.

Ces observations sont corroborées par la plupart des statistiques actuelles desquelles nous extrayons celles de PLOTZ à propos de 1.495 cas et celles de HIMBERT et LENÈGRE portant sur 212 cas.

M. PLOTZ, après examen de 1.495 cœurs de sujets décédés des suites d'un infarctus du myocarde, a relevé les différents sièges de l'oblitération coronarienne.

Coronaire droite	379
Tronc de la Coronaire gauche	71
Interventriculaire antérieure	834
Circonflexe	211



Cliché 1

M. B..., 61 ans
Syndrome angineux au moindre effort.

E. C. G. : Infarctus antério-septal.

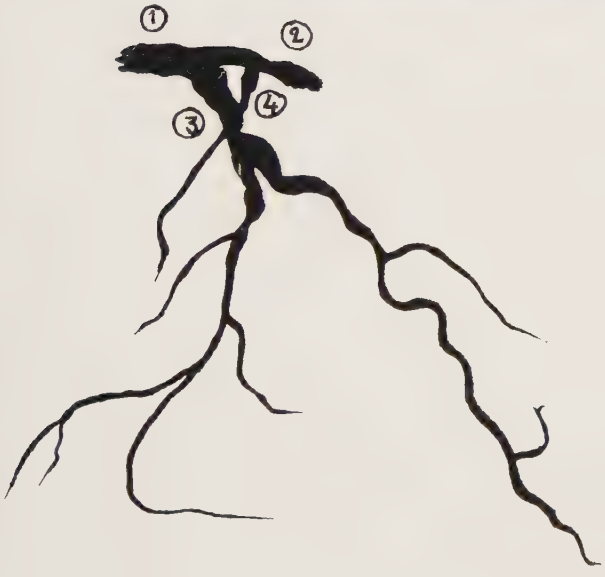


Schéma 6

LESIONS ATHEROSCLEREUSES DE LA CORONAIRE GAUCHE AVEC OCCLUSION DE L'INTERVENTRICULAIRE ANTERIEURE

1 - Corps de la coronaire gauche
2 - Interventriculaire antérieure oblitérée
3 - Circonflexe anormalement développée et athéromateuse
4 - Diagonale

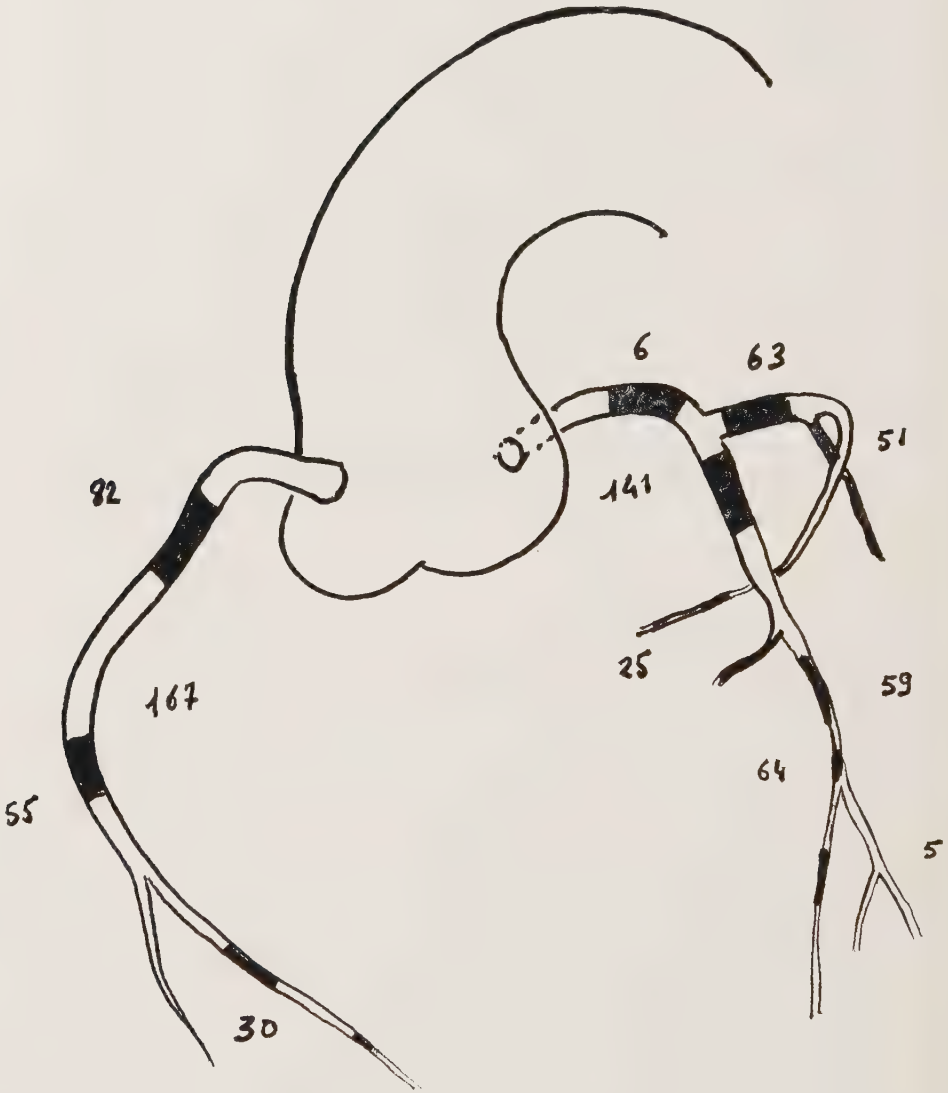


Schéma 7

LOCALISATION DES OBLITERATIONS ATHEROMATEUSES

Pour 517 occlusions, 292 intéressent les segments « chirurgicaux » des coronaires (Schéma d'après MM. HIMBERT et LENEGRE).

HIMBERT et LENÈGRE notent eux aussi dans leurs statistiques la prédominance des lésions sur les troncs antérieurs, sur l'interventriculaire en particulier, et sur les portions proximales des artères ou de leurs branches (*Schéma*).

Coronaire droite :

Segment proximal	82
Segment moyen	55
Segment distal	30

Coronaire gauche :

Tronc	6

Interventriculaire antérieure :

Segment proximal	141
Segment moyen	59
Segment distal	5

Circonflexe :

Segment proximal	63
Segment moyen	51
Segment distal	25

Les auteurs ont ainsi trouvé 517 occlusions sur 212 cœurs examinés. (*Schéma* 7).

Le mécanisme de l'oblitération est lié à trois facteurs intervenant en même temps ou isolément :

1°) L'athérosclérose coronarienne oblitérante progressive.

Elle n'est que le degré extrême des lésions athéromateuses ayant rétréci la lumière vasculaire. Elle serait responsable à elle seule d'un grand nombre d'oblitérations (60 % des cas selon certains auteurs).

2°) La thrombose fibrino-cruorique brusque. Elle constitue la complication majeure de l'athérosclérose coronarienne. Parfois, elle se localise à un segment artériel rétréci par le processus athéroscléreux, complétant une oblitération déjà amorcée par les lésions pariétales. Parfois, elle se produit sur une artère peu altérée favorisée par un réseau coronarien grêle ou une dystrophie pariétale localisée.

3°) L'hématome intramural. La responsabilité atteindrait un tiers des cas. Au lieu de se rompre, l'hématome intra-pariétal ferait saillie dans la lumière au point de l'obstruer.

Ces différentes caractéristiques de l'athérosclérose étant fixées, on peut définir les *facteurs dont dépendent les lésions myocardiques.* Ce sont :

1°) Le siège et la nature des occlusions coronariennes.

La lésion sera d'autant plus importante que les altérations coronariennes sont proximales, que l'occlusion s'est rapidement constituée (thrombose), enfin qu'elle siège sur le tronc coronarien antérieur, entraînant des altérations myocardiques sévères sur la paroi antéro-septale et à la pointe.

2°) La structure du réseau artériel coronarien, variable suivant les sujets.

Ces différences constitutionnelles intéressent tout spécialement la distribution du tronc gauche ou circonflexe, qui est plus ou moins long. Il en est de même pour les artères diagonales qui irriguent les régions antéro-latérales du ventricule gauche.

3°) Certains phénomènes compensateurs, tels que la reperméation des occlusions, et surtout l'établissement de circulation de suppléance par des systèmes anastomotiques intercoronariens et extra-cardiaques.

Localisation de l'infarctus en fonction de l'artère oblitérée.

L'occlusion de l'artère interventriculaire antérieure donne souvent un infarctus du ventricule gauche près de la pointe et pouvant intéresser le septum (infarctus antéro-septal).

L'occlusion de l'artère circonflexe est la cause d'infarctus de la paroi latérale du ventricule gauche ou sa paroi postérieure près de la base.

L'occlusion de l'artère marginale gauche, branche de la circonflexe, entraîne des lésions de la paroi postéro-latérale du ventricule gauche.

L'occlusion de l'origine de la Coronaire droite donne un infarctus de la paroi postérieure du ventricule gauche près de la région basale et atteignant la moitié postérieure du septum.

L'atteinte du nœud de TAWARA relève d'une lésion de la coronaire droite près de son origine.

Nous avons par artériographie sélective des coronaires vérifié ces faits sur le vivant permettant ainsi d'apporter à certains malades l'amélioration de leur état grâce à la chirurgie de Revascularisation du myocarde par implantation d'une ou des deux mammaires internes. La *fig.* met en évidence la relation existant entre les signes électrographiques (infarctus antéro-septal) et les signes radiologiques d'occlusion de l'Interventriculaire antérieure.

Chapitre Quatrième

Les différentes méthodes actuelles de Coronarographie

CHAPITRE QUATRIEME

LES DIFFERENTES METHODES ACTUELLES DE CORONAROGRAPHIE

La circulation coronaire est en train de bénéficer de l'essor considérable de la radiologie vasculaire.

Jusqu'à ces dernières années, elle demeurait une des rares circulations à échapper à l'exploration radiologique. Ainsi, depuis RADNER, qui en 1948 introduisit le cathétérisme rétrograde à partir d'une artère périphérique, la radiologie vasculaire s'est enrichie de procédés nouveaux, et de nombreux auteurs se sont penchés sur le problème de l'opacification des artères coronaires. La multiplicité des procédés essayés ou préconisés souligne les difficultés de l'entreprise qui doit aboutir à la radiographie ou à la cinéangiographie des artères coronaires, de leurs collatérales et des éventuels réseaux anastomotiques de suppléance.

En dehors de la technique sélective de M. SONES que nous avons adoptée et que nous étudierons dans la deuxième partie de notre étude, de nombreuses méthodes non sélectives ont vu le jour. Notre intention n'est pas de les étudier en détail, mais simplement de les citer en hommage aux auteurs qui les ont mises au point.

Lorsque le produit de contraste est injecté dans le sinus de VALSALVA, l'ondée systolique l'entraîne de façon préférentielle dans l'aorte et fort peu dans les coronaires. Tout « l'art » et le but de la coronarographie consistent à obliger le flot de produit de contraste à suivre le courant coronarien. Pour y parvenir, plusieurs méthodes ont été proposées :

— Certaines modifient la pression sanguine et le rythme cardiaque.

— D'autres cherchent à injecter le liquide de contraste sous forte pression à proximité des ostia coronariens, et à enregistrer les images à un rythme accéléré.

I. — *METHODES MODIFIANT LE RYTHME CARDIAQUE OU LA CIRCULATION.*

Dans ce groupe, nous étudierons sans trop nous y attarder :

— La coronarographie avec pause cardiaque.

— La coronarographie avec hypotension médicamenteuse ou mécanique.

— La coronarographie avec arrêt mécanique de la circulation aortique.

a) CORONAROGRAPHIE AVEC PAUSE CARDIAQUE A L'ACETYL-CHOLINE (ARNULF et R. CHACORNAC)

Le liquide de contraste est introduit par ponction de l'aorte par voie sus-claviculaire gauche à l'aide d'une longue aiguille (15 cm et 16/10es de mm. de diamètre) ou par l'intermédiaire d'un cathéter introduit par voie artérielle fémorale (SELDINGER) ou axillo-humérale. Les auteurs utilisent les propriétés de l'Acétyl-Choline pour provoquer une pause cardiaque de durée précise. Les effets sont suivis sur l'E.C.G. et sont stoppés par l'administration d'Atropine, antidote parfait de l'Acétyl-Choline. Avec 3 mg./kg. de poids, la pause obtenue est de 12 secondes, l'examen est pratiqué sous anesthésie générale avec intubation trachéale. Le produit de contraste est injecté à l'annonce de la pause cardiaque soit à la seringue manuelle, soit par une seringue automatique (Pression : 7 à 8 kg. au cm^2).

Schéma 8

Position sus-valvulaire du cathéter.

Les clichés pris à une cadence de 1 par seconde à la seringue manuelle ou 4 à 6 par seconde avec la seringue automatique, montrent une opacification satisfaisante des artères coronaires, de l'aorte ascendante, des valvules et éventuellement un reflux dans le ventricule gauche en cas d'insuffisance aortique.

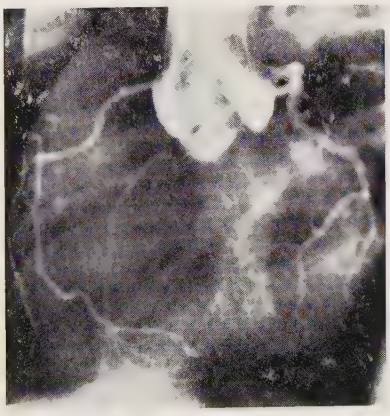
Cette méthode ne présente pas de risque grave, ce qui n'exclue pas l'extrême prudence de son application.

b) CORONAROGRAPHIE SOUS HYPOTENSION CONTROLEE

Elle a pour but de réduire la puissance du jet systolique en créant une hypotension passagère. Cette hypotension peut s'obtenir par injection de produit hypotenseur ou en déclenchant une hypotension réflexe par hyper-pression bronchique.

1) *Coronarographie sous hypotension médicamenteuse*

F. PINET et J. GRAVIER utilisent pour créer une hypotension artérielle le « campho-sulfonate de trimetaphane » (ARFONAD). 200 mg. de ce produit sont dilués dans 250 ml. de sérum et injectés par voie veineuse.



Cliché 2

Coronaires normales (collection B. NORDENSTROIM).

Lorsque la tension atteint 6 à 8 cm. de mercure, l'injection du produit de contraste est pratiquée par l'intermédiaire d'un cathéter introduit dans la crosse de l'aorte, sous anesthésie générale, et maintenu à environ 1 cm. au-dessus des valvules sigmoïdes.

Cette méthode a été discutée en raison des risques que comporte la création d'une hypotension de plusieurs minutes chez un coronarien.

2) *Coronarographie sous hypotension créée par une hyperpression bronchique.*

Boerma et Blikmann ont préconisé cette méthode, adoptée et utilisée avec succès depuis 1955 par B. Nordenström. Ce dernier utilise un double cathéter introduit par voie fémorale (Seldinger) : l'un est destiné à la mesure de la pression artérielle, l'autre à l'injection du produit opacifiant. L'examen est pratiqué sous anesthésie générale, avec intubation, le bout de la sonde est placé à 1 cm. environ au-dessus du plancher sigmoïdien. Un système spécial d'oxygénation permet d'élever la pression intra-bronchique jusqu'à 70 cm. de mercure, c'est alors que le produit de contraste sera injecté à l'aide d'une seringue automatique sous 6 kg. de pression. La durée de l'hypotension n'excède pas 10 secondes, les clichés sont pris à une cadence rapide à raison de 3 à 6 expositions par seconde, et en radio-cinéma. Cette méthode permet d'obtenir des images parfaites des deux coronaires aussi bien aux temps artériel et veineux qu'aux temps capillaires. C'est ainsi qu'ont pu être réalisées de véritables « myographies » permettant de visualiser des cicatrices d'infarctus anciens. (*Cliché n° 2*).

3) *Coronarographie avec arrêt mécanique de la circulation.*

A chaque systole ventriculaire, le produit de contraste injecté est emporté par le flux sanguin aortique, une faible quantité seulement opacifie les coronaires. Pour forcer le liquide de contraste à s'engager dans les coronaires, en 1956, J.-A. Cannon, C.-A. Clifford, G. Dish et W.-F. Barker proposent d'obstruer transitoirement l'aorte ascendante.

« L'obstruction aortique » est obtenue par la mise en place d'un cathéter spécial à double lumière et à ballonnet, selon la

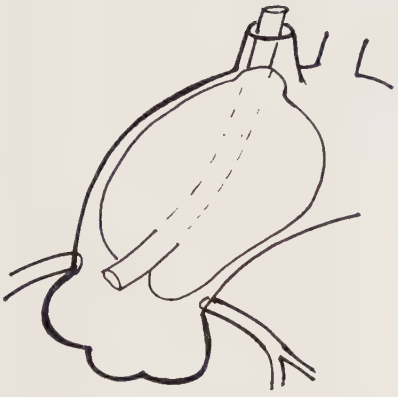


Schéma 9

Schéma du principe de l'Aortographie occlusive (DOTTER).

technique de DOTTER et L.-F. FRISH, qui avaient amélioré la méthode de PASQUALI, CARUBA et DELLA PALMA (1954).

Le cathéter est introduit dans l'aorte par voie artérielle, humérale ou radiale, le ballon est gonflé rapidement avec du CO^2. Pendant l'injection rapide du liquide de contraste, les clichés sont pratiqués à raison de 6 expositions par seconde.

Cette technique n'a été que très peu utilisée chez l'homme, en raison des difficultés de contention du ballon dans l'aorte et des risques d'éclatement de ce dernier (Le fait s'est produit sans suite grave).

II. — *METHODES NE MODIFIANT NI LE RYTHME CARDIAQUE, NI LA CIRCULATION,*

a) INJECTION DU PRODUIT DE CONTRASTE SOUS FORTE PRESSION.

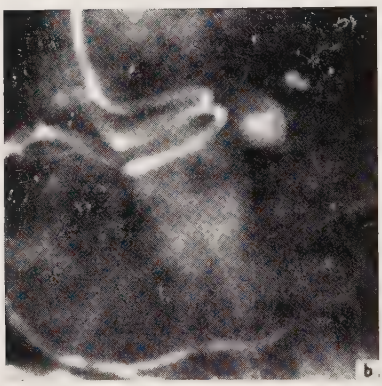
Les premières tentatives pratiquées par voie artérielle, carotide, radiale ou humérale, reviennent à JONSSON (1948), DI GUGLIELMO (1952), THAL (1957). Le résultat de ces « aorto-coronarographies » fut insuffisamment probant pour être retenu, d'où modifications de la technique.

b) THAL et GENSINI conseillent de pousser l'injection à un moment très précis du cycle cardiaque, répondant au début de la diastole, afin d'éviter la chasse du liquide de contraste par le jet systolique. Dans ce but, GENSINI a mis au point un système électronique capable de déclencher instantanément l'injection à n'importe quel moment du cycle cardiaque. Dans le but d'allonger la dyastole, GENSINI a utilisé l'ACETYL-CHOLINE, l'arrêt cardiaque obtenu dure de 3 à 7 secondes, temps largement suffisant pour obtenir une opacification satisfaisante des artères coronaires.

c) LILLEHEI (1962) et BILLGUTAY adoptent cette méthode, mais provoquent une reprise rapide du rythme cardiaque en plaçant avant l'injection une sonde électrique dans le ventricule droit.

4) SVEN PAULIN utilise un cathéter spécial dont l'extrémité en spirale vient se poser sur les valvules sigmoïdes.

Plusieurs orifices latéraux permettent un jet excentré qui entraîne l'opacification simultanée des deux artères coronaires (*Schéma 6*). Cette méthode a été adoptée en France par J. ECOIFFIER.



Cliché 3

Position sus-valvulaire du cathéter en "spirale" (collection S. PAULIN).

Schéma 10

Cathéter en "tire-bouchon" à jet excentrique (technique de S. PAULIN).

5) Citons enfin les coronarographies obtenues par LEHMAN et CAINI par ponction directe du ventricule gauche et par MOUQUIN et coll. par cathétérisme rétrograde du cœur gauche.

Ce rapide tour d'horizon des différentes techniques actuelles de coronarographie permet de juger de l'intérêt que portent les auteurs du monde entier à cette méthode. De l'avis général, c'est cependant la Coronarographie sélective qui représente la méthode de choix, mais nous verrons qu'elle nécessite un appareillage et une technique que seule une grande expérience permet de rendre aisée.

Deuxième Partie

Les données actuelles

CHAPITRE 1 : **LA TECHNIQUE**

CHAPITRE 2 : **LES RESULTATS**

CHAPITRE 3 : **LES INCIDENTS ET ACCIDENTS**

CHAPITRE 4 : **LES INDICATIONS**

Deuxième Partie

Chapitre Premier

Technique

CHAPITRE PREMIER

TECHNIQUE

Notre chapitre sur la technique de la Coronarographie Sélective comprendra :

A) Une étude du matériel utilisé, à savoir :

1) L'installation radiologique.
2) Le matériel d'injection : le cathéter, la seringue de Reynolds.
3) Le produit de contraste utilisé.

B) Une étude détaillée du protocole opératoire du cathétérisme sélectif avec :

1) La préparation du malade.
2) La mise en place du cathéter.
3) La surveillance du malade dans les suites de l'examen.

A) *LE MATERIEL RADIOGRAPHIQUE*

1) L'INSTALLATION RADIOLOGIQUE

La Ciné-Angiographie sélective des Artères Coronaires nécessite pour sa parfaite réalisation deux impératifs techniques :

— D'une part, une mobilisation facile du malade ;

— D'autre part, un enregistrement cinématographique à haute cadence.

Depuis 1965, nous utilisons au Centre Cantini une installation de la Compagnie Générale de Radiologie répondant à ces deux impératifs et comprenant :

— Un statif de type Flandre avec son complexe amplificateur de luminance, chaîne de télévision et radio-cinéma.

— Un générateur à tension constante (Continental).

I) LA TABLE ET LE SYSTEME OPTIQUE

L'ensemble comprend :

a) Un bâti à l'intérieur duquel est situé à poste fixe toujours centré sur le tube, l'amplificateur de luminance avec ses compléments télévision et caméra de radio-cinéma.

● L'amplification des images est obtenue par un tube à double focale, permettant un grain de brillance de 6.000 minimum et une importante réduction du rayonnement diffusé. Les résultats obtenus sont meilleurs avec un amplificateur de 16 cm. de diamètre muni d'une seconde focale de 11 cm.

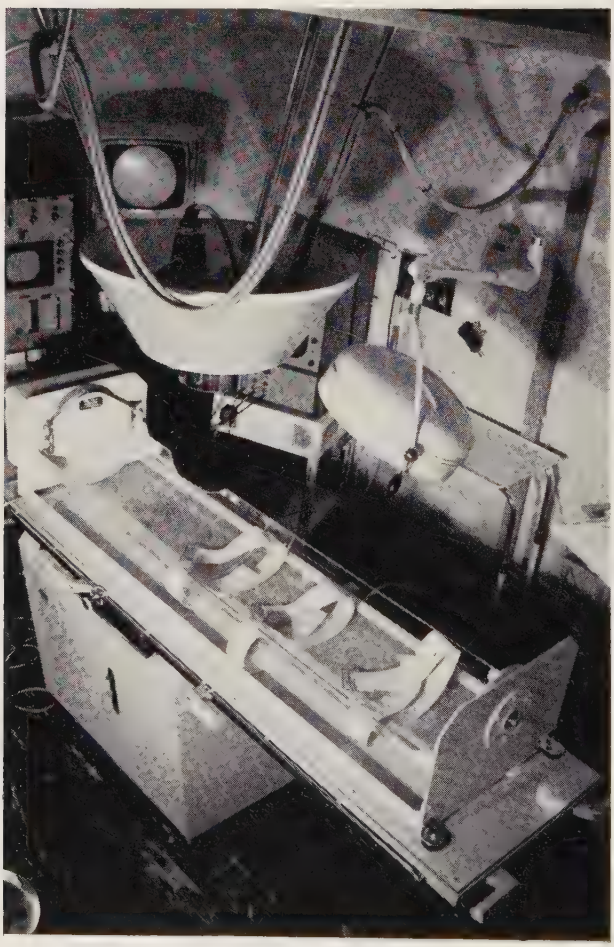


Fig. 3

Berceau oscillant Danycor monté sur table Flandre (C. G. R.)

● L'examen est pratiqué sous surveillance constante par la radioscopie télévisée de la position du cathéter et des injections de contrôle. La chaîne de télévision doit être munie d'un système antiéblouissant, assurant, lors de l'examen simultané T.V.-cinéma, une bonne conservation de l'image perçue par le récepteur.

Cet équipement de télévision est complété d'un enregistrement mégnétoscopique assurant une retransmission immédiate des séquences les plus intéressantes.

● La caméra de radio-cinéma (Cameflex 35 mm.) permet des prises de vues à une cadence de 80 à 120 images par seconde. Cette cadence rapide est imposée par le caractère extrêmement fugace de l'opacification coronarienne et par le danger que représente le cathétérisme prolongé d'une artère coronaire. La projection du film lors de l'interprétation sera d'autant plus ralentie que la cadence d'enregistrement aura été élevée.

b) Un plateau mobile constitue le plan d'examen. Sa mobilité dans les deux sens permet la couverture radiologique totale du sujet exploré par un travelling rapide et aisé.

Sur ce plateau vient se fixer un berceau oscillant, le DANYCOR, conçu par notre maître, le Docteur LAVAURS. et réalisé par la C.G.R. Fabriqué en matière plastique, il est orientable de 0 à 90° de chaque côté grâce à un moteur électrique à rotation rapide, ceci facilitant les prises de vues dans les différentes positions en un temps minimum. Ces positions sont repérables sur un rapporteur placé à l'embase du berceau et gradué de 0 à 180°.

II) LE GENERATEUR

Il doit être puissant, permettant non seulement de fortes pénétrations mais également les prises de clichés à cadence rapide.

La cadence d'enregistrement radiocinématographique étant de 80 à 120 images-seconde, cet impératif entraîne le choix d'un matériel de haute performance grâce auquel on pourra limiter au maximum la dose reçue par le patient en affichant des temps de pose ultra-courts. Le générateur que nous utilisons permet de travailler par impulsions très brèves de l'ordre de 1/1.000^{e} de seconde.

L'émission X n'ayant lieu que durant la fraction de temps d'ouverture de l'obturateur de la caméra, chaque image sera ainsi traitée comme un cliché isolé, ce qui fait que le sujet ne sera pas irradié pendant le transfert du film.

Les nombreux essais effectués nous ont montré qu'en choisissant le film PLUS X KODAK, en raison de son contraste et de sa finesse, chaque image nécessite pour un sujet de corpulence moyenne et sous une tension de 70 KV, 0,4 milliampère-seconde. A 120 images par seconde, l'ouverture de la caméra étant de 200 degrés, le temps maximum d'exposition par image sera de :

$$1/120^{e} \times \frac{200}{360} \text{ soit environ } 4/1.000^{e} \text{ de seconde}$$

En irradiation continue, un régime de 100 milliampères devrait être choisi, mais pour une séquence de 5 secondes (temps moyen d'opacification d'une coronaire), la dose totale serait de :

$$5 \times 100 = 500 \text{ milliampères-seconde}$$

alors qu'en régime pulsé, elle n'est que de :

$$5 \times 120 \times 0{,}4 = 240 \text{ milliampères-seconde}$$

D'ailleurs, en dehors des doses imposées au patient, le tube radiogène ne supporterait pas de telles charges ajoutées aux longues scopies précédant les injections. Il est donc indispensable de disposer d'un appareillage assurant une maîtrise absolue du temps et ceci ne peut être obtenu que sur un générateur possédant un dispositif de coupure sur la haute tension aux bornes du tube radiogène.

2) LE SYSTEME D'INJECTION

A) *Le cathéter.*

Nous avons utilisé dans tous nos examens le cathéter de SONES, spécialement conçu pour l'artériographie des coronaires.

Fabriquée en Dacron radio-opaque, en 1959, sur les données de SONES, cette sonde a donné jusqu'à présent entière satisfaction aux auteurs qui l'ont utilisée.

Le corps du cathéter est relativement rigide (« armé »), il répond bien aux différentes sollicitations que lui impose l'opérateur, ses parois extrêmement lisses permettent une mobilisation intra-artérielle non traumatisante. Il existe également un modèle souple.

L'extrémité est effilée en « queue de rat » sur 5 cm., son diamètre externe atteint 2,7 m/m pour le type n° 8 F et 1,6 m/m pour le type n° 7 F. Cet effilement donne à l'extrémité de la sonde un caractère flexible qui permet de la courber facilement par appui sur les valvules sigmoïdes, rendant ainsi plus aisé le cathétérisme de l'ostium coronarien.

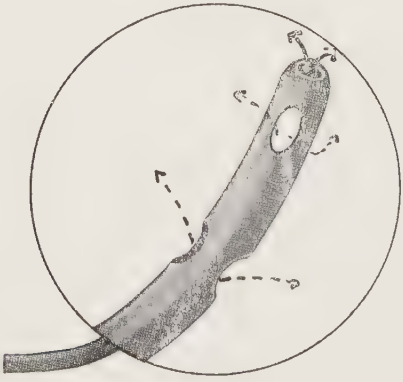
Cette extrémité est percée de cinq orifices latéraux disposés par paires espacées de 5 m/m à la pointe de la sonde (*voir schéma*).

Fig. 4

Cathéter de M. SONES

Fig. 5

Détail des orifices de la pointe du cathéter de SONES



Du point de vue longueur, le cathéter de SONES se présente sous trois modèles : 80 cm., 100 cm. et 125 cm.

B) *La seringue de Reynolds.*

Son montage extrêmement minutieux s'effectue sous l'asepsie la plus sévère. Le corps de la seringue comprend deux parties : une portion transparente (S) graduée recevant le liquide de contraste et une partie métallique comprenant le mécanisme d'injection alimenté par une arrivée d'air comprimé (*voir figure*).

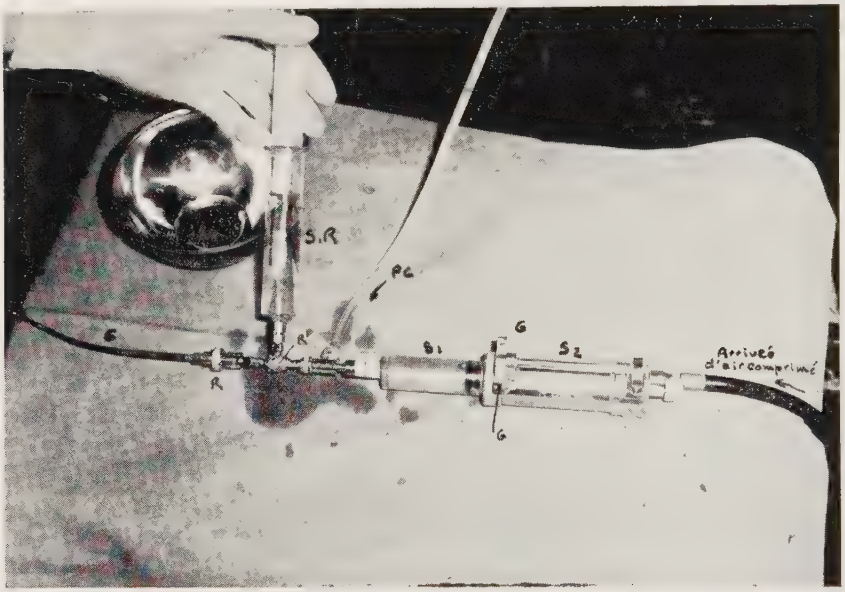


Fig. 6 LA SERINGUE DE REYNOLDS

S1 = Corps de seringue contenant le liquide opaque
S2 = Corps de seringue contenant le système d'injection
G = Gâchette de remplissage
G' = Gâchette d'injection
PC = Arrivée du produit de contraste
SR = Seringue de « rinçage »
R' = Robinet
R = Rotor
C = Cathéter

L'injection et le remplissage de la seringue peuvent se faire en une seule manœuvre. L'action sur le bord droit de la « gachette » (G) crée une dépression dans le corps de la seringue et permet l'arrivée du produit de contraste. En appuyant sur le bord gauche (G') on provoque l'injection sous pression (2 kg environ).

L'intérêt de cette seringue est qu'elle permet un réamorçage instantané et une domestication absolue du jet (injection possible de 1 cc sous pression).

Le cathéter est relié à la seringue par l'intermédiaire d'un système de robinetterie comprenant :

— Un rotor (R) qui se laisse entraîner par les mouvements de rotation imprimés par l'opérateur au cathéter ;

— Une seringue placée en dérivation et actionnée à la main pour les rinçages au sérum glucosé à 5 % (SR) ;

— L'arrivée du produit de contraste (PC) ;

— Un robinet (R.) réglant l'ouverture ou la fermeture des circuits de rinçage ou d'injection du liquide opaque.

L'intérêt majeur de cette seringue réside surtout dans la rapidité extrême qu'elle autorise dans l'opacification de chaque coronaire, on connaît le danger qu'il y a de prolonger le cathétérisme de chaque ostium coronarien.

3) LE PRODUIT DE CONTRASTE

Actuellement, on utilise les produits triodes qui sont les mieux tolérés et qui donnent une imprégnation suffisante.

C'est jusqu'à présent le mélange de sels de sodium et de méthylglucamine de l'acide di acétyl amini-triodi-benzoïque (Radio-Sélectan Vasculaire 76 %) avec du sérum glucosé à 5 % qui nous a donné entière satisfaction. Ce produit opaque 4 76 % renferme, par ml, 0,76 g. de substance, soit 0,37 g. d'Iode.

Le mélange s'opère de la façon suivante : dans un flacon de 250 ml. seront versées 10 ampoules de Radio-Sélectan à 76 % et 2 ampoules de sérum glucosé isotonique à 5 %.

La tolérance de ce mélange par les coronaires est excellente, les accidents observés au cours de nos investigations furent relativement rares (3 %).

Quantité à injecter :

On injecte en moyenne 18 à 20 cc par coronaire, à raison de 6 cc par injection (O.A.D. O.A.G. Face pour la Coronaire droite et O.A.D. O.A.G. Profil pour la Coronaire gauche). A ces injections doivent s'ajouter les contrôles limités à 1 cc. de produit par essai. Lorsqu'une Coronarographie se passe dans les meilleures conditions possibles, la quantité maximum injectée n'excède pas 60-70 cc de produit de contraste. Cette quantité se trouve augmentée lorsque le cathétérisme sélectif s'avérant impossible, l'injection est pratiquée dans la valvule sous-jacente.

ANGIO-STEREOGRAPHIE DES ARTERES CORONAIRES

Depuis quelques mois, nous avons fait reproduire au Centre CANTINI la réplique exacte de l'installation de MASON SONES (MASSIOT-PHILIPS) dans le but de pratiquer des angiostéréographies.

L'installation se compose se deux tubes alimentés par deux générateurs, et orientés suivant un certain angle. Ces deux tubes fonctionnant en régime pulsé, permettent l'enregistrement alterné de l'opacification coronarienne sous deux incidences et à une cadence de 60 images par secondes pour chaque tube.

Le but de l'examen est d'obtenir la notion d'espace dans l'appréciation de la topographie des lésions coronariennes.

La notion de relief est appréciée en cours d'examen par l'opérateur (stéréoscopie) et lors de la lecture des films grâce à un système optique branché sur la visionneuse.

B) *L'EXAMEN*

1) LA PREPARATION DU MALADE

Elle est capitale car cette exploration, dont le but est d'apporter des précisions indispensables pour le diagnostic et le traitement chirurgical éventuel, ne devrait faire courir aucun risque supplémentaire au malade.

La patient sera averti du genre d'examen qu'il aura à subir, ceci afin d'obtenir de sa part une meilleure coopération, d'autant plus que l'examen n'est pas pratiqué sous anesthésie générale, et que sa collaboration est même indispensable. Il est toutefois préférable d'administrer, quelques heures avant l'examen, une prémédication légère.

Du point de vue bilan humoral, seront demandés : tous les examens de sang habituels en insistant sur la cholestérolémie, le B.-W., les tests de coagulation et les lipides et lipidogramme.

Il importe, avant l'examen, de respecter les contre-indications classiques à l'introduction dans l'organisme d'un liquide opaque iodé. Deux explorations préalables seront indispensables.

— D'une part, les tests de sensibilité à l'iode ; on pratique le plus souvent le test intra-veineux de HARNES : injection intraveineuse de 1 à 2 cm^3 de produit iodé en surveillant l'apparition de signes cutanés d'intolérance ;

— D'autre part, l'étude fonctionnelle du parenchyme rénal : une urée sanguine supérieure à 0,50 g./l. et une élimination de la P.S.P. inférieure à 60 % représentent des contre-indications absolues.

L'exploration est pratiquée sur un sujet à jeun depuis au moins huit heures, apyrétique, ayant un traitement anti-coagulant ajusté en vue de l'examen et, s'il s'agit d'une femme encore réglée, en dehors de la période menstruelle.

L'étude du dossier ou l'interrogatoire du malade permettra de préciser certaines notions indispensables : histoire de l'angor, les causes déclenchantes, l'évolution sous traitement et les facteurs étiologiques prédisposant à l'athérosclérose (tabagisme, facteurs psychoémotionnels, profession, habitus alimentaire...).

Il est bon de répéter avant l'examen avec le malade les différents gestes ou actions qu'il aura à accomplir en cours d'examen (toux, inspirations profondes...), ceci d'autant plus que l'on peut avoir affaire à des patients comprenant mal ou pas du tout notre langue comme cela nous est arrivé plusieurs fois.

Le malade ainsi préparé est installé dans le berceau oscillant DANYCOR, les différentes électrodes de l'E.C.G sont mises en place, l'examen va maintenant se dérouler sous l'asepsie la plus rigoureuse.

2) LA MISE EN PLACE DU CATHETER

Certains auteurs utilisent comme mode d'introduction du cathéter soit la voie trans-axillaire (WEIDNER, HANAFEE...), soit la voie fémorale (NORDENSTROM, PAULIN...). Nous utilisons selon la technique de SONES la voie humérale droite. Nous avons également pratiqué quelques examens par voie fémorale (*Cliché* 7).

Cliché 7

Coronarographie sélective pratiquée par voie fémorale (SELDINGER)

1°) *Dénudation de l'artère humérale au pli du coude.*

Dans toutes nos Coronarographies, nous avons utilisé comme voie d'abord de l'artère humérale la voie bicipitale externe.

Le sujet est placé en décubitus, bras en abduction, l'avant-bras en extension, main en supination.

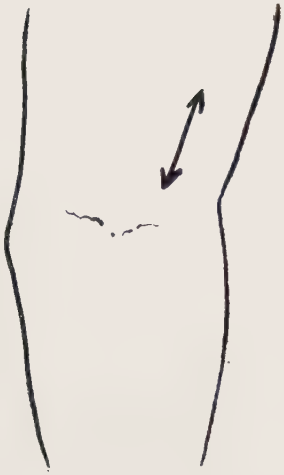


Schéma 11 : Voie d'abord de l'artère humérale

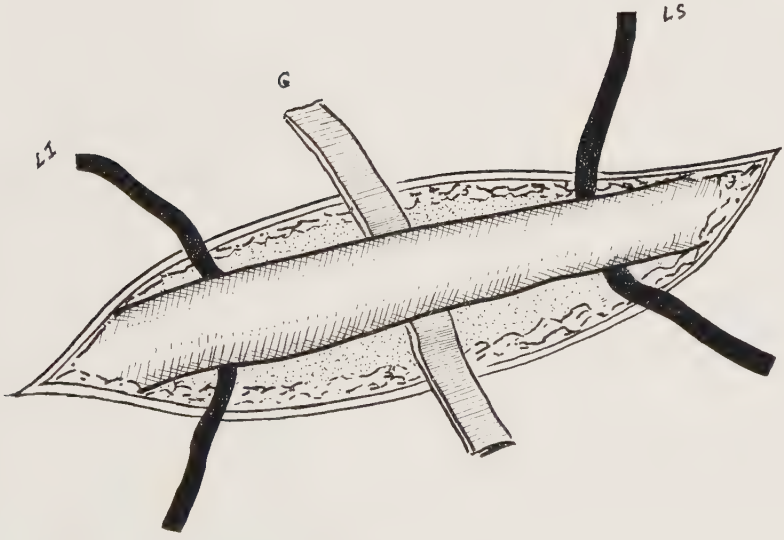


Schéma 12

Mise en place des lacs supérieur (LS) et inférieur (LI). Garrot de Fergusson (G)

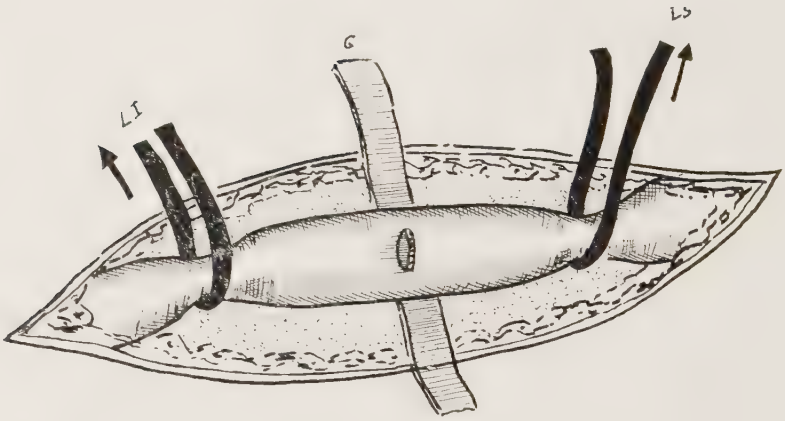


Schéma 13 : Traction sur les lacs pour éviter une trop importante issue de sang par l'orifice d'artériotomie pratiquée à minima au ciseau.

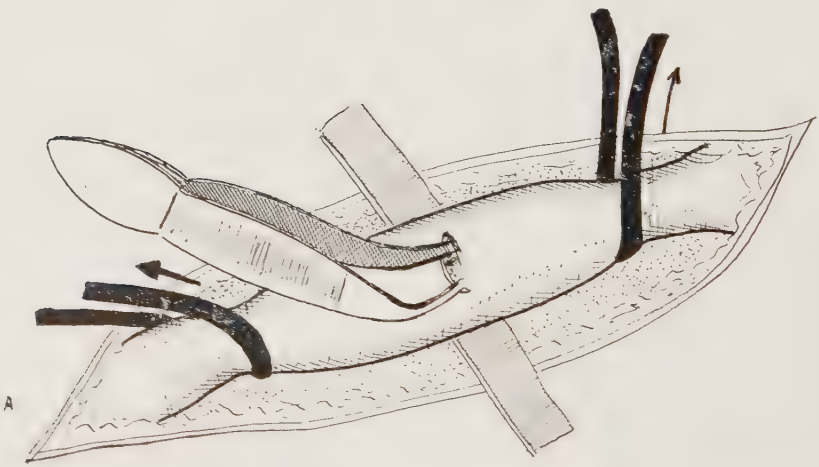


Schéma 14 : La traction sur les lacs supérieur et inférieur est maintenue. Une pince ophtalmique à bout courbe assure la béance de l'orifice d'artériotomie pour permettre la mise en place du cathéter.

Les conditions d'asepsie parfaite étant réalisées, on pratique une anesthésie locale superficielle et profonde très soigneuse à la Xylocaïne. L'incision oblique en bas et en dehors est parallèle au tendon du biceps en dedans duquel elle est conduite (*Fig. 8*). Son extrémité inférieure répond au pli du coude, sa longueur est de 4 à 6 cm. environ. On ne coupe que la peau, la veine médiane basilique est soit réclinée en dedans, soit coupée entre deux ligatures si elle s'avère gênante pour la conduite de l'examen. Notre voie d'abord étant plus haute que celle décrite classiquement, nous épargnons ainsi l'expansion aponévrotique du biceps généralement sectionnée dans la découverte de l'artère humérale. Cette découverte sera d'autant plus aisée que l'on aura affaire à un sujet mince.

Pendant que l'aide maintiendra béantes les deux lèvres de la plaie à l'aide de deux écarteurs de FARABŒUF, l'opérateur dissociera l'artère de ses deux veines satellites. Le nerf médian étant dans le voisinage, il faut le repérer afin de l'éviter en cours d'examen. L'artère mise au jour, on l'isole de sa gaine par deux lacs entre lesquels va venir se placer le garrot de FERGUSSON (*Sch. 12 et 13*), petite lame de caoutchouc de 5 m/m de largeur pour 5 à 6 cm de longueur, dont le rôle essentiel consistera à solidariser le cathéter avec les parois de l'artère afin d'éviter une trop importante fuite de sang par l'orifice d'artériotomie (*Sch. 16*).

2°) *Mise en place du cathéter.*

Le calibre du cathéter sera choisi en fonction de l'artère humérale dénudée. En général, le cathéter de SONES n° 8 F est le plus utilisé, il correspond à une artère humérale normale d'un homme moyen. Avant de pratiquer l'artériotomie, on injecte dans l'artère dénudée un mélange Héparine (50 mg) pour Syncaïne (3 cc) pour permettre une meilleure progression du cathéter et prévenir une thrombose possible. L'injection est dirigée en aval.

L'artériotomie sera faite à minima afin de ne pas compliquer la suture et surtout d'éviter qu'elle soit sténosante. Il est recommandé d'inciser en une seule fois toutes les tuniques artérielles pour ne pas les dissocier au moment de l'introduction du cathéter. Cette introduction sera préalablement précédée d'un rinçage interne et externe de la sonde par un mélange de sérum hépariné. La mise en place

du cathéter va demander de la part de l'opérateur et de l'assistant une synchronisation parfaite de tous les mouvements. Une traction sur les deux lacs (*Sch. 13*) permet d'éviter un trop important flot sanguin, on maintient la traction et une pince à disséquer ophtalmique à branches coudées est introduite dans l'orifice d'artériotomie en le maintenant béant (*Sch. 14*). On glisse alors l'extrémité du cathéter entre les deux branches (*Sch. 15*) de la pince, le lac supérieur est relâché, on pousse la sonde (après l'avoir solidarisée avec l'artère par l'intermédiaire (*Sch. 16*) du garrot de FERGUSSON) jusqu'au sinus de VALSALVA.

En cas d'artérite ou de sinuosité anormale des vaisseaux, on peut avoir des difficultés pour franchir le tronc artériel brachio-céphalique. On fait alors pendre le bras droit du malade le long de la table et tourner fortement sa tête du côté gauche ; la courbe peut alors être franchie aisément. La survenue d'un spasme de l'artère humérale peut gêner le maniement du cathéter. Cet incident est de durée très brève, il cède à l'injection de syncaïne.

La progression du cathéter est suivie à l'écran fluoroscopique, son extrémité va être reliée par l'intermédiaire d'un système de robinetterie à la seringue de REYNOLDS par laquelle se feront les injections de produit de contraste.

Le premier temps chirurgical de l'examen est terminé, le temps radiologique proprement dit va lui succéder.

3°) *Mobilisation du cathéter.*

Le but de l'examen consiste à cathétériser chaque ostium sous contrôle manométrique et électrocardiographique. Toutefois, il ne faut pas trop attendre de renseignements de la courbe de pression qui ne s'amortit franchement que lorsque la sonde pénètre profondément dans l'artère coronaire, ce qui entraîne alors des risques d'ischémie myocardique certains, objectivés d'ailleurs par un aplatissement et une négativation du segment S.T. à l'E.C.G. Le meilleur critère de succès du cathétérisme sélectif est en fait l'habitude de l'examen. Plus que l'impression manuelle d'accrochage de l'extrémité de la sonde, c'est l'observation à l'écran qui permet de prévoir la bonne position du catéther. De toute façon, il faut pratiquer une injection de contrôle de 1 cc de produit de contraste afin de mieux juger. Le cathétérisme sélectif de chaque ostium représente un

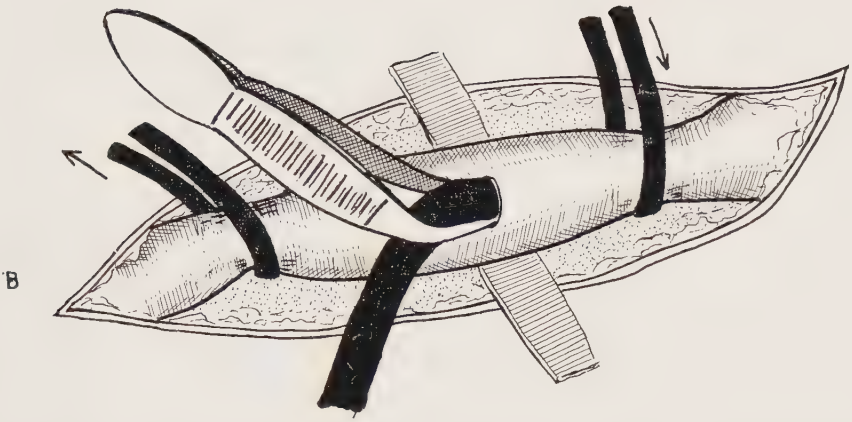


Schéma 15 : Les tractions sur les deux lacs sont maintenues, le cathéter est introduit dans l'artère entre les deux branches de la pince. Quand le cathéter est en place, suppression de la traction supérieure.

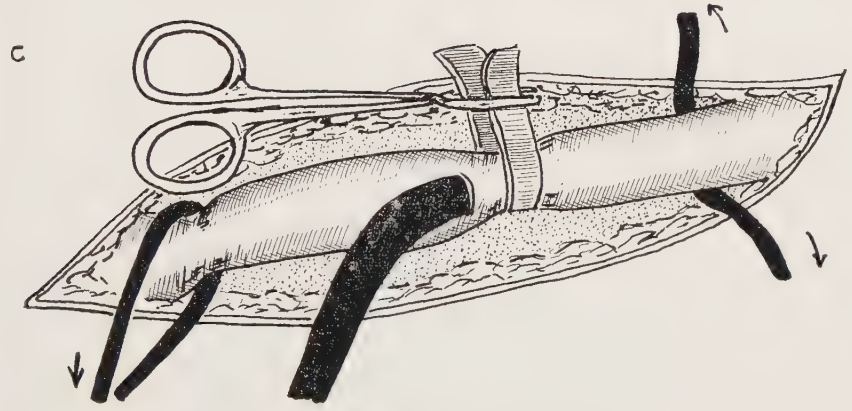
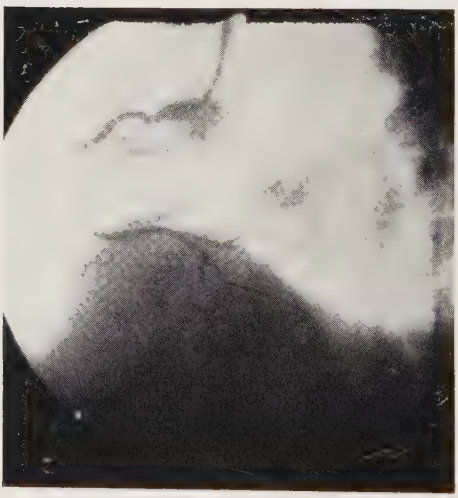


Schéma 16 : Le cathéter est en place. On le solidarise avec l'artère par l'intermédiaire du garrot de Fergusson maintenu par une pince. Le lac inférieur est abandonné lesté par une pince dont le poids suffit à assurer une traction suffisante pour éviter une issue de sang par l'orifice d'artériotomie.

Cliché 8

Coronarographie sélective droite obtenue par injection du produit de contraste dans la valvule sigmoïde antéro-droite



Cliché 9

Position correcte de la sonde
Excellente opacification d'une coronaire droite normale

temps extrêmement délicat de l'examen ; parfois, lorsque le contrôle a révélé une bonne position de la sonde, l'injection elle-même ou un simple mouvement respiratoire peut la faire ressortir, c'est pourquoi chaque injection sera pratiquée en apnée bloquée.

Il peut arriver que l'extrémité de la sonde placée près l'émergence d'une Coronaire permette une bonne opacification sélective de celle-ci (21 fois dans nos statistiques) tout en donnant une image en « nuage » de la valvule sous-jacente (*Cliché 8*) ; dans ce cas, l'examen peut se poursuivre sans aucun changement. Les meilleures conditions sont réalisées quand le cathétérisme est possible sur 3 à 5 mm. du trajet de l'artère étudiée (*Cliché 9*). D'autre part, à cause de la position plus antérieure de l'ostium ; d'autre part, à cause de son plus grand diamètre (mensurations de FROMENT et PERRIN), il semble que le cathétérisme de la Coronaire droite soit plus aisé que celui de la Coronaire gauche.

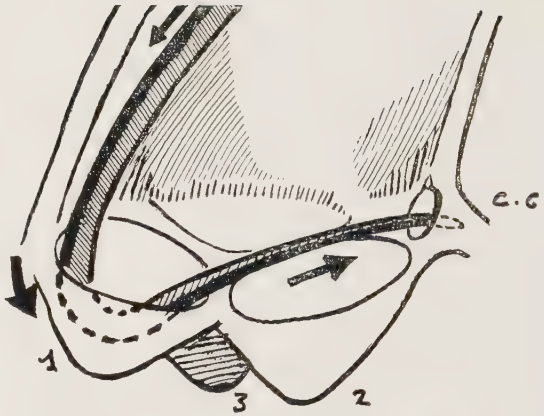
Ainsi que le montrent les schémas 17 et 18, le cathétérisme sélectif est facilité lorsque la convexité du cathéter vient se poser dans la valvule sigmoïde opposée à la coronaire que l'on se propose d'étudier. Par des manœuvres alternatives de propulsion et de retrait de la sonde, on peut amener l'extrémité à s'engager dans l'ostium. On parvient parfois au même résultat en faisant pratiquer au malade une série d'inspirations profondes communiquant à la pointe du cathéter des mouvements d'oscillations de haut en bas, l'amenant progressivement à l'intérieur de l'ostium (*Schéma 19*).

Il peut arriver que le cathétérisme ne soit pas possible avec la sonde choisie, celle-ci ne répondant pas bien aux sollicitations de l'opérateur. Dans ce cas, il ne faut pas hésiter à changer une ou plusieurs fois de sonde, le succès de l'examen pouvant être lié à la coudure de tel cathéter ou au calibre et à la rigidité de tel autre. C'est ainsi que nous avons été amenés à changer 16 fois de sonde en cours d'examen, ces changements s'étant avérés bénéfiques pour une poursuite normale de l'exploration. Chaque fois, ce fut le cathéter de CORDYS qui nous donna entière satisfaction en remplacement du cathéter de SONES.

Lorsque la sonde est jugée en position satisfaisante, on procède à plusieurs injections de produit de contraste dans les diverses incidences de base : Face, profil, oblique antérieure gauche à 20,

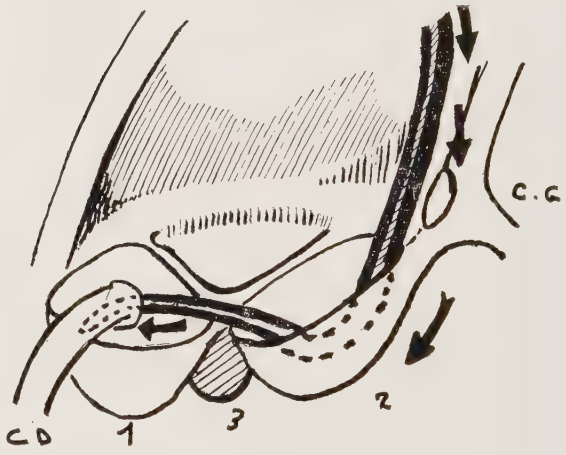
CORONAIRE GAUCHE

Schéma 17



CORONAIRE DROITE

Schéma 18



Position de l'extrémité du cathéter par rapport aux valvules sigmoïdes aortiques.

1 - Valvule artéro-droite.
2 - Valvule artéro-gauche.
3 - Valvule postérieure.

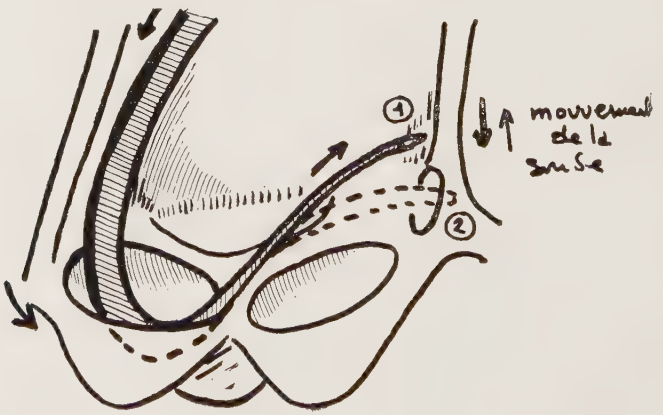


Schéma 19

Position de l'extrémité du cathéter sur le lit valvulaire. Les inspirations commandées au malade peuvent amener la pointe du cathéter à l'intérieur de l'ostium après plusieurs oscillations.

40, 60 degrés et oblique antérieure droite autour de 20 degrés. On pratique en moyenne 2 à 3 injections dans la Coronaire droite et 4 à 5 dans la gauche toujours sous contrôle télévisé et sous nitroglycérine administrée par voie perlinguale.

Chaque injection sera suivie d'un « rinçage » au sérum, en même temps que l'on demandera au malade de tousser afin d'accélérer la chasse du produit de contraste hors des coronaires et d'éviter certains troubles du rythme. En plus des raisons exposées plus haut, nous faisons pratiquer au malade pendant l'injection une inspiration profonde bloquée qui entraîne une abaissement des coupoles diaphragmatiques dégageant ainsi sur les films l'image des Coronaires de l'opacifité du diaphragme.

L'injection sélective entraîne des troubles rapidement réversibles du rythme cardiaque. De façon constante, on observe une baisse de la pression artérielle de l'ordre de 20 à 30 m/m de mercure, un ralentissement puis un arrêt cardiaque de 1 ou 2 secondes ; le fait de faire tousser le malade sitôt l'injection terminée, comme le recommande SONES, suffit à faire repartir le cœur.

L'arrêt cardiaque est génralement suivi d'une bradycardie sinusale.

Régulièrement lorsque la Coronaire est cathétérisée, l'E.C.G. montre un aplatissement puis une inversion de l'onde T. Ces altérations sont extrêmement fugaces et ne durent que le temps de l'injection.

Des troubles plus importants peuvent survenir : tachycardie, fibrillation d'où la nécessité d'avoir un défibrillateur prêt à fonctionner à portée de la main.

Quand les injections de chaque Coronaire sont jugées satisfaisantes, le temps radiologique de l'examen peut être considéré comme terminé ; la deuxième phase du temps chirurgical lui fait suite. Elle consiste en la suture artérielle de l'orifice d'introduction du cathéter. Auparavant, la perméabilité du segment artériel d'aval

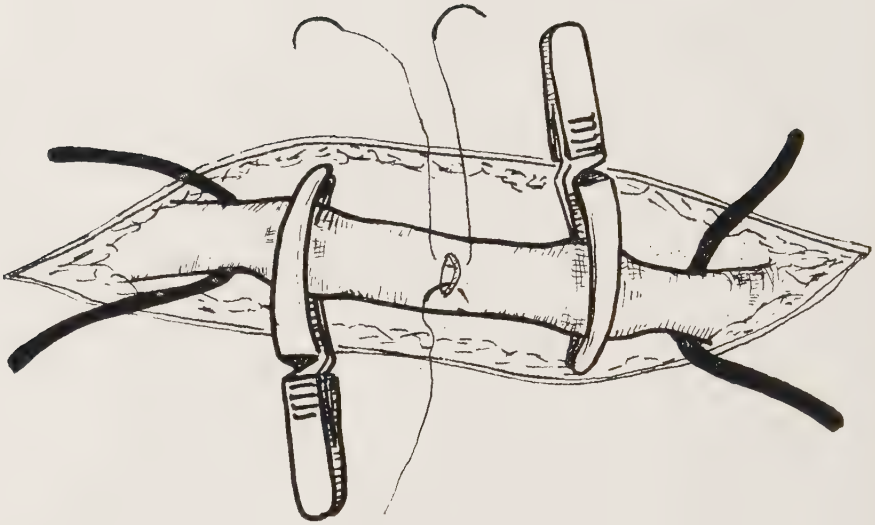


Schéma 20

La suture artérielle

Schéma 21

Aspect de l'artère après la suture

doit être explorée. On commence par enlever le clan vasculaire inférieur qui avait été posé en même temps qu'un clan supérieur au moment de l'ablation du cathéter de la lumière artérielle. Si le flux sanguin obtenu est jugé insuffisant, on pourra pratiquer des massages de bas en haut le long du trajet artériel de l'avant-bras pour essayer de libérer le lit vasculaire ou alors ainsi que nous le faisons systématiquement, mettre en place un cathéter de FOGARTY et « ramoner » le segment artériel d'aval pour enlever un éventuel thrombus. Cette manœuvre étant terminée, on injecte dans le segment distal de l'artère quelques cc de sincaïne en se basant sur les réactions du sujet qui doit normalement ressentir une intense sensation de chaleur dans son avant-bras. Ce n'est que lorsque la perméabilité des segments artériels d'aval et d'amont aura été vérifiée que pourra être pratiquée la suture artérielle (*Schéma 20*) selon la technique de BLALOCK :

Deux clans de ELSER sont disposés de part et d'autre de l'orifice d'artériotomie, la suture débute par deux points d'appui aux deux extrémités de la plaie (soie vasculaire 00000) entre lesquels sont pratiqués les points éversents. La paroi artérielle est traversée en totalité de dedans en dehors, chaque point étant séparé de 1 à 2 m/m environ (*Schéma 21*). On peut être amené à poser un patch si la brèche artérielle s'avère trop importante et la suture impossible.

3) LA SURVEILLANCE DU MALADE DANS LES SUITES DE L'EXAMEN

Dans les suites de l'examen, nous recommandons au malade de ne pas plier son coude pendant une période d'au moins trois heures afin d'éviter les risques de disjonction de sutures qui nécessiterait une réintervention d'urgence.

Une anticoagulation de sécurité est recommandée, pendant les 48 heures qui suivent l'examen, sous surveillance des tests de coagulation sanguine (temps de HOWEL, taux de prothrombine thrombo-élastogramme), associée à une antibiothérapie systématique. Afin d'éliminer plus rapidement les vestiges de l'examen iodé, une perfusion de Mannitol 500 est conseillée, de même qu'une série d'injections intra-veineuses (une toutes les 6 heures pendant 24 heures) d'acide amino-caproïque si le patient a présenté des signes d'intolérance au produit de contraste utilisé.

La surveillance clinique portera essentiellement sur le contrôle du pouls du membre opéré, et de la tension artérielle. De plus, plusieurs E.C.G. seront demandés et comparés aux tracés antérieurs à l'examen.

Normalement, une surveillance soigneuse par un personnel infirmier rompu aux interventions et aux explorations radiologiques vasculaires ne devrait pas poser de problèmes.

MODIFICATIONS DE L'ELECTROCARDIOGRAMME EN COURS DE CORONAROGRAPHIE

1°) Avant l'injection :

Aspect normal des auriculogrammes de la phase rapide, et de la phase lente des ventriculogrammes.

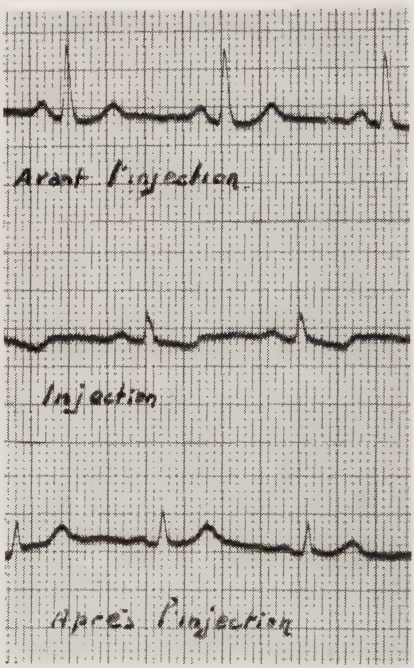
2°) Pendant l'injection :

Diminution discrète d'amplitude des auriculogrammes qui conservent la même durée. La flèche R diminue d'amplitude et passe de 9 mm. avant l'injection à 3 mm. 5 après l'injection. Elle comporte un crochetage discret de sa portion descendante.

Le segment ST, d'horizontal qu'il était, devient oblique et descendant. Il est suivi d'une onde T négative dont l'amplitude ne dépasse pas 2 mm.

3°) Après l'injection :

Normalisation du tracé par rapport au tracé de référence. Seule l'onde R conserve la même diminution d'amplitude.



Chapitre Deuxième

Les résultats

CHAPITRE TROISIÈME

LES RESULTATS

I. — *ANATOMIE RADIOLOGIQUE DES ARTÈRES CORONAIRES NORMALES*

L'interprétation des images obtenues nécessite une connaissance parfaite des aspects anatomo-radiologiques normaux des artères coronaires dans les diverses incidences.

La lecture des films s'effectue sur une visionneuse (type Tage-Arno) permettait de faire varier au gré de l'observateur la vitesse de projection avec, à la demande, un arrêt sur l'image. Cette notion d'interprétation dynamique est indispensable pour saisir certains aspects particuliers de la circulation coronaire, tels que les « ponts myocardiques » par exemple qui ne sont pas visibles sur des images fixes.

Nous étudierons successivement les coronarogrammes normaux droit et gauche et terminerons par un bref rappel des prédominances de vascularisation de l'une ou l'autre coronaire.

Ayant déjà fait dans la première partie de notre travail une étude anatomique relativement complète, nous nous bornerons dans ce chapitre à citer les différents aspects présentant un intérêt du point de vue radiologique.

1) LA CORONAIRE DROITE

1° L'ostium est situé à la partie moyenne du sinus de Valsalva, au-dessus du bord libre de la valvule antéro-droite, suivant un angle voisin de 35° à droite de l'axe sagittal de l'aorte.

Cliché 10

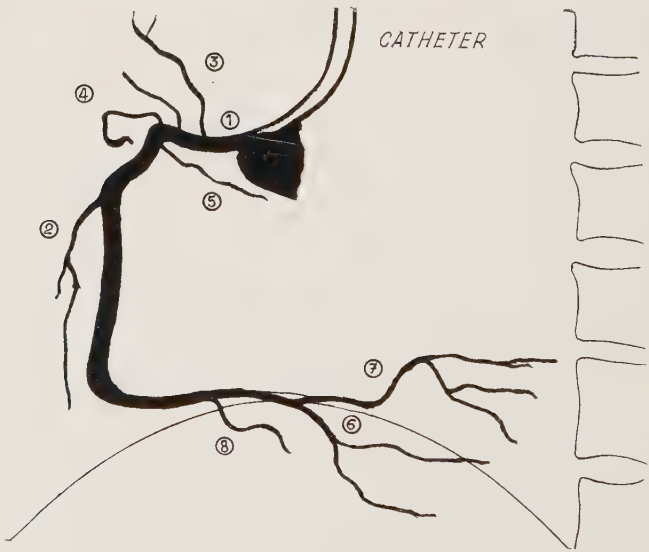


Schéma 22

ARTERE CORONAIRE DROITE - O. A. G.

1 - Tronc principal
2 - Artère marginale
3 - Auriculaire droite antérieure destinée au nœud de Keith et Flack
4 - Auriculaire du bord droit
5 - Infundibulaire
6 - Artère rétroventriculaire gauche.
7 - Interventriculaire postérieure
8 - Ventriculaire postérieure droite

2° En oblique antérieure gauche (*Cliché 9*), le tronc se dégage bien, il suit grossièrement le sillon auriculo-ventriculaire droit concave à gauche jusqu'au sillon interventriculaire inférieur où il se termine par des branches ventriculaires :

— les unes dans le sillon interventriculaire postérieur (descendante postérieure) (7) ;

— les autres irriguent le ventricule gauche et sont plus ou moins importantes suivant la prédominance ou non de la coronaire droite (6) et (8).

3° *L'oblique antérieure droite* est l'incidence de choix pour l'étude des collatérales (*Cliché 10*).

— Les branches auriculaires émergent de la convexité (4). Peu après sa naissance, la coronaire droite donne une branche sinusale pour le nœud de KEITH et FLACK ; l'opacification massive de cette artère lors du cathétérisme sélectif peut être la cause de troubles importants du rythme cardiaque.

— Les branches ventriculaires naissent de la concavité du tronc (en avant). Les unes superficielles (marginale du bord droit (2), infundibulaires (5), les autres profondes, notamment l'artère du nœud atrio-ventriculaire pour le nœud de TAWARA et le tronc du faisceau de HIS (9).

2) LA CORONAIRE GAUCHE

1° *L'ostium* est situé à la partie moyenne du sinus de Valsalva au-dessus du bord libre de la valvule sigmoïde antéro-gauche, suivant un angle voisin de 20° en arrière du plan frontal.

2° *En oblique antérieure* droite, le tronc apparaît déroulé et presque horizontal (1), il se divise rapidement en deux branches terminales :

Cliché 9

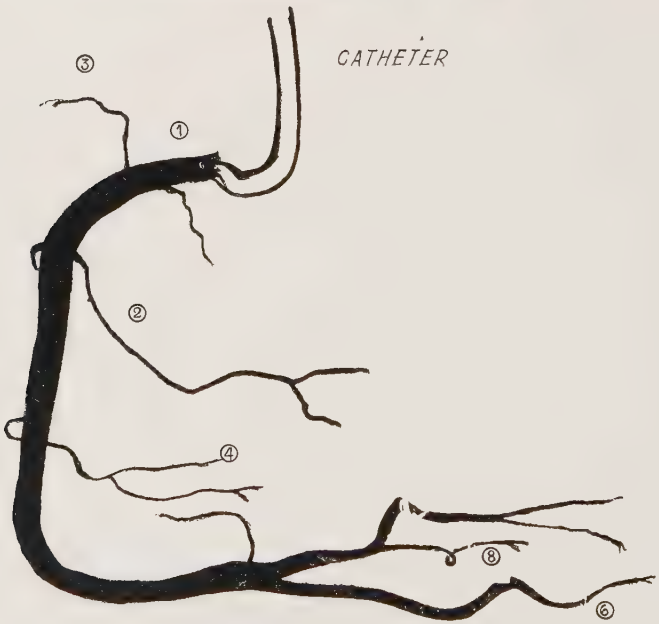


Schéma 23

CORONAIRE DROITE NORMALE

1 - Tronc de la coronaire droite
2 - Artère marginale ou artère du bord droit
3 - Artère auriculaire droite antérieure
4 - Branche ventriculaire droite
5 - Artère infundibulaire droite
6 - Rameau rétroventriculaire gauche
7 - Interventriculaire postérieure
8 - Artère ventriculaire postérieure

Cliché 11

Schéma 24

ARTERE CORONAIRE GAUCHE NORMALE

1 - Tronc de la Coronaire gauche
2 - Interventriculaire ou descendante antérieure
3 - Artère circonflexe
4 - Branches septales de l'Interventriculaire
5 - Artère postéro-ventriculaire
6 - Artère latéro-ventriculaire
7 - Artère diagonale
8 - Ventriculaire droite
9 - Ventriculaire gauche

a) *l'artère circonflexe* (ou auriculo-ventriculaire gauche) (3) suit le sillon auriculo-ventriculaire, elle atteint rarement le sillon interventriculaire inférieur. Elle apparaît ainsi presque verticale avant de donner ses branches terminales terminales ventriculaires, les artères postéro-ventriculaire (5) et latéro-ventriculaire (6).

b) L'interventriculaire antérieure (2) suit le sillon interventriculaire antérieur. Concave en avant, elle forme le bord antérieur de l'image, parallèle au contour externe du cœur.

De sa concavité naissent :

— La diagonale (7), inconstante selon les auteurs, mais que nous avons pu opacifier dans pratiquement toutes nos coronarographies. Elle se situe dans l'angle formé par l'artère interventriculaire antérieure et la circonflexe.

— Les perforantes ou septales (4), obliques en arrière et en bas.

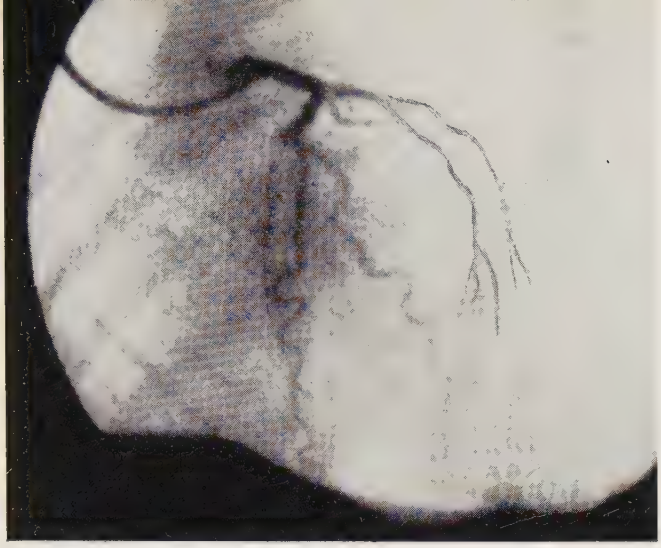
3° *En oblique antérieure gauche,* le tronc de la coronaire gauche se dégage parfaitement (*Cliché 12*).

— L'artère circonflexe forme le bord postérieur de l'image, son trajet est parallèle au contour externe du cœur.

— L'interventriculaire croise en diagonale la surface cardiaque. Les perforantes sont ici presque verticales comme le septum.

4° *Sur les clichés de profil* (*Cliché 13*), l'interventriculaire très antérieure forme avec la circonflexe comme un étau dont elles seraient les mâchoires qui enserrent le ventricule gauche et la pointe du cœur.

Il peut arriver que l'une ou l'autre coronaire assure seule l'essentiel de la vascularisation du myocarde, on parle alors de prépondérance droite ou gauche.



Cliché 12

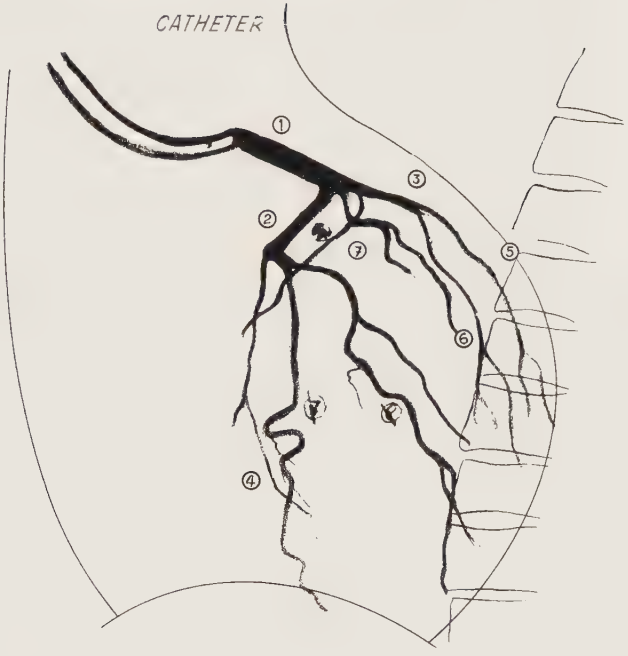


Schéma 25

ARTERE CORONAIRE GAUCHE NORMALE VUE EN O. A. G.

1 - Tronc de l'artère coronaire gauche

2 - Artère descendante antérieure ou Interventriculaire

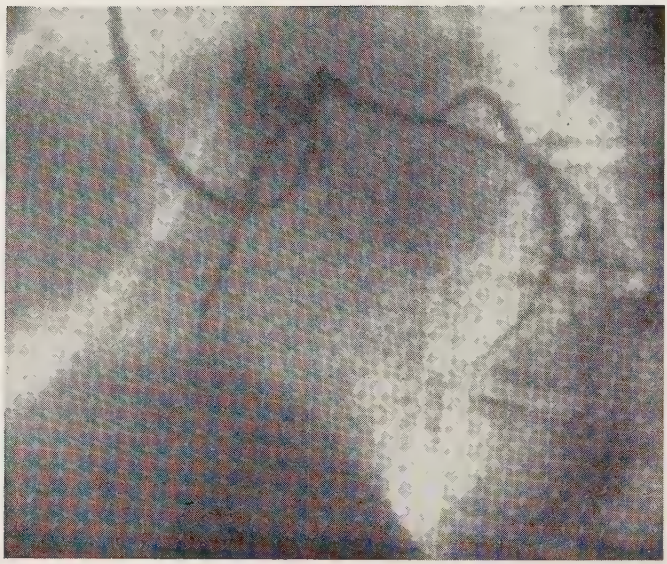
3 - Artère circonflexe

4 - Branches septales

5 - Branche terminale postérieure de la circonflexe ou postéro-ventriculaire

6 - Branche terminale postéro-latérale de l'artère circonflexe ou latéro-ventriculaire

7 - Artère diagonale



Cliché 13

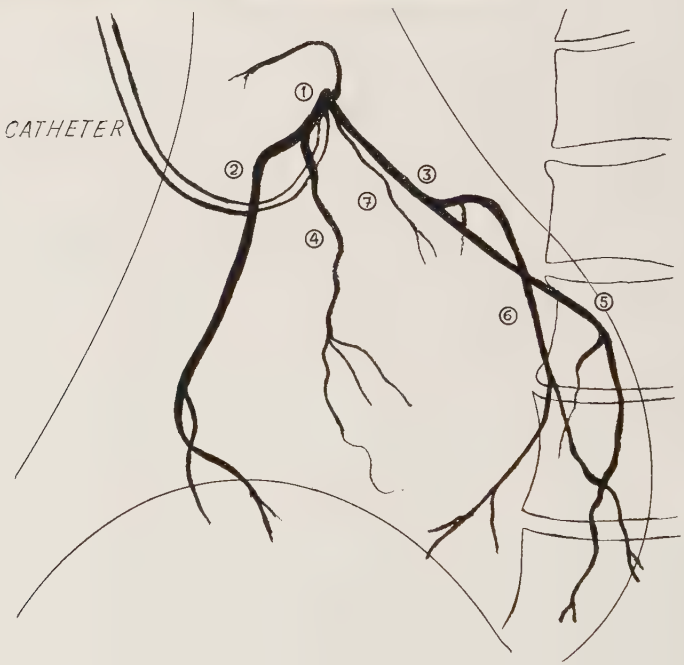


Schéma 26

ARTERE CORONAIRE GAUCHE NORMALE - Incidence de profil

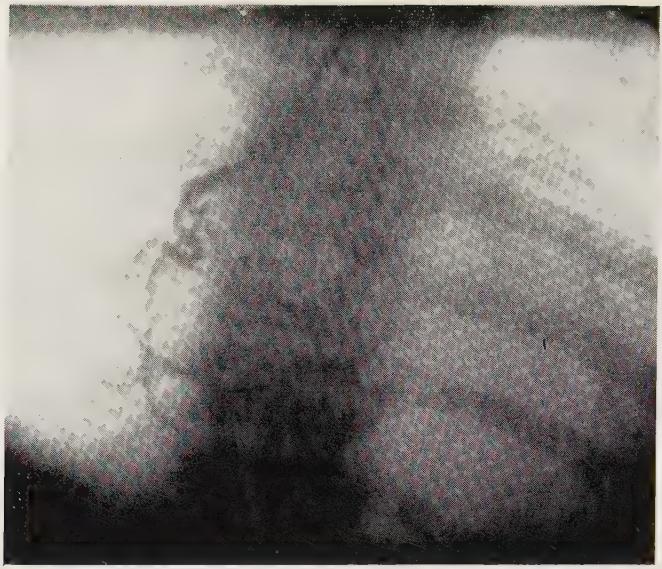
1 - Tronc de la Coronaire gauche
2 - Interventriculaire
3 - Circonflexe
4 - Branche septale de l'Interventriculaire
5 - Artère postéro-ventriculaire
6 - Artère latéro-ventriculaire
7 - Artère diagonale

Dans 48 % des cas, la coronaire droite est prépondérante (*Cliché 15*) ; son territoire déborde alors sur la face postérieure du ventricule gauche, elle fournit en effet l'interventriculaire postérieure (7) et des rameaux à la face postérieure du ventricule gauche attenant au septum.

Cliché 14 : SYSTEME GAUCHE PREDOMINANT

M. S..., 20 ans
Cardiomégalie - Douleurs angineuses
Conflit familial ++

Dans 48 % des cas, c'est la coronaire gauche qui est prépondérante. La circonflexe fournit alors l'interventriculaire postérieure, et vascularise la face postérieure du ventricule gauche et la partie para-septale du ventricule droit. Dans ce type anatomique, l'artère coronaire gauche nourrit pratiquement 80 % de la masse cardiaque et l'on conçoit que, dans ce cas, les occlusions coronariennes gauches soient particulièrement graves.



Cliché 15

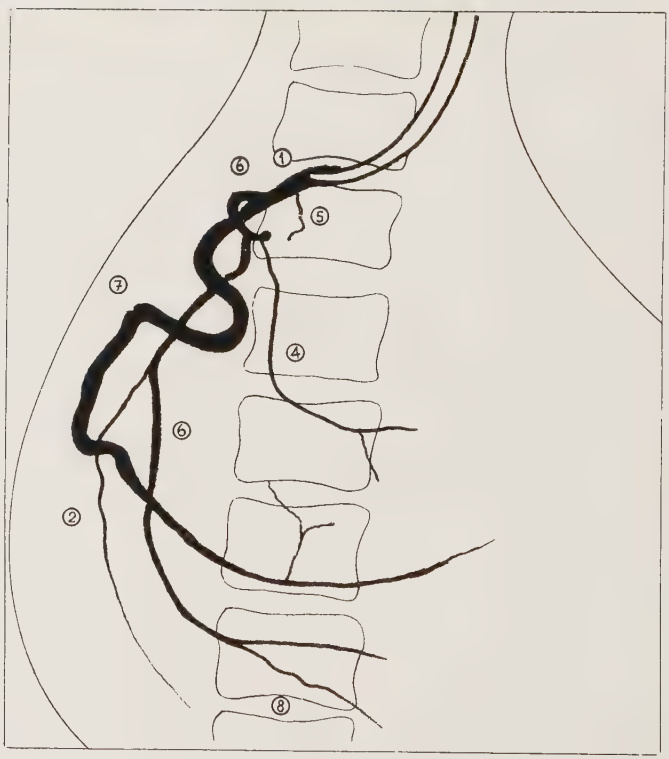


Schéma 27

ARTERE CORONAIRE DROITE - INCIDENCE DE FACE
SYSTEME DROIT PREPONDERANT

Division précoce sur tronc de l'artère coronaire droite (1) en artère rétro-ventricuaire gauche (6) et Interventriculaire postérieuse (7). L'artère ventriculaire postérieure (8) naît de la rétro-ventriculaire gauche (6). Branche ventriculaire (4). Artère infundibulaire (5). Artère marginale (2).

II. — *LES DIFFÉRENTS ASPECTS PATHOLOGIQUES*

Comme pour l'artériographie périphérique, les principales lésions que peut mettre en évidence la coronarographie sont celles liées à l'athérosclérose. Le but de l'examen est de fournir de ces lésions un diagnostic anatomique et topographique précis pouvant constituer l'étape préliminaire à une intervention chirurgicale.

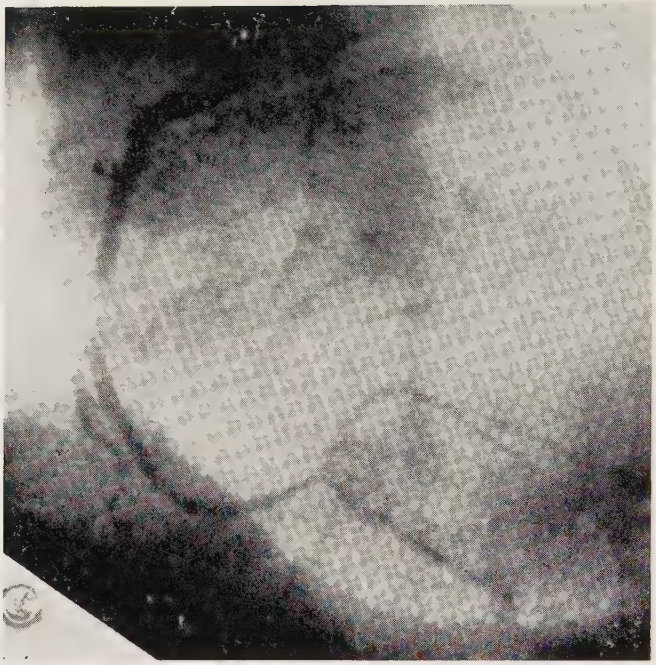
Les coronaropathies d'origine athéroscléreuse se manifestent radiologiquement par des images de surcharge pariétale pouvant aller de la simple plaque d'athérome avec diminution de la lumière artérielle jusqu'à l'oblitération complète du vaisseau, avec parfois mise en jeu d'une circulation de suppléance.

Les images de surcharge sont du point de vue anatomique dues au dépôt de substances lipoïdiques, sur la partoi artérielle, constituant la plaque d'athérome.

Radiologiquement, l'artère atteinte présente les mêmes aspects décrits dans les artériopathies périphériques, à savoir : irrégularité de paroi, aspect monolliforme, image en « chapelet », lacunes pariétales, etc..., avec rétrécissement de la lumière et ébauche de sténose. Le cliché 16 illustre parfaitement ce genre de lésion. On peut noter, en effet, une atteinte athéromateuse généralisée de la coronaire droite intéressant le tronc principal et les collatérales. Les lésions se compliquent de plus d'une sténose partielle de la coronaire quelques millimètres au-dessus de la naissance de l'artère du bord droit ou marginale.

A un stade plus avancé, la sténose peut devenir totale, le rétablissement du courant sanguin s'opère alors par l'intermédiaire de véritable « pont » constitué d'un réseau de branches anastomotiques néo-formées (*Clichés 18, 19 20*). Le développement de ces branches anastomotiques est souvent le fait de certaines zones « stratégiques » intervenant quand apparaît un processus thrombosique. Ces zones sont :

a) *Le cône pulmonaire :* L'artère droite du cône qui provient dans 50 % des cas directement de l'aorte par un ostium séparé, voisin de l'ostium coronarien droit, et qui dans les autres cas naît de la partie toute proximale de la coronaire droite, s'anastomose



Cliché 16

Schéma 28

LESION ATHEROMATEUSE DE L'ARTERE CORONAIRE DROITE

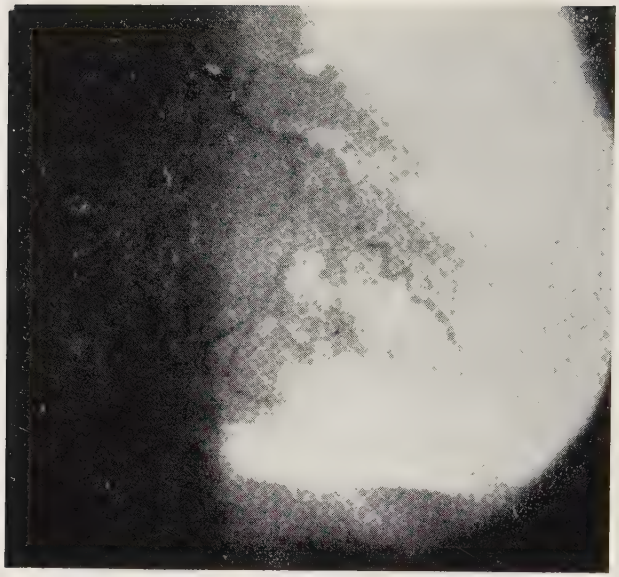
1 - Tronc principal
2 - Marginale
3 - Artère du nœud sinusal
4 - Branches auriculaires
5 - Infundibulaire
6 - Rétro-ventriculaire G
7 - Interventriculaire postérieure

Cliché 17

Schéma 29

LESIONS ATHEROMATEUSES DE LA CORONAIRE DROITE

1 - Tronc de la Coronaire
2 - Artère marginale
3 - Artère du nœud sinusal
6 - Rétro-ventriculaire
7 - Interventriculaire postérieure

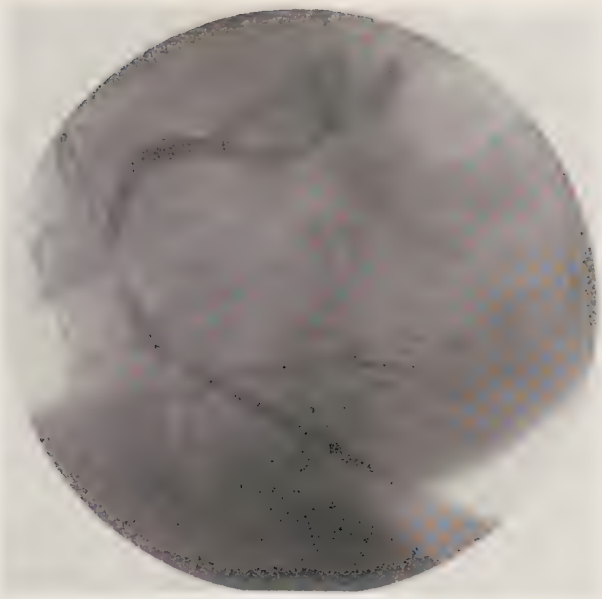


Cliché 18

M. B..., 61 ans : Syndrome angineux au moindre effort
E.C.G. : Infarctus antério-septal

Cliché 19

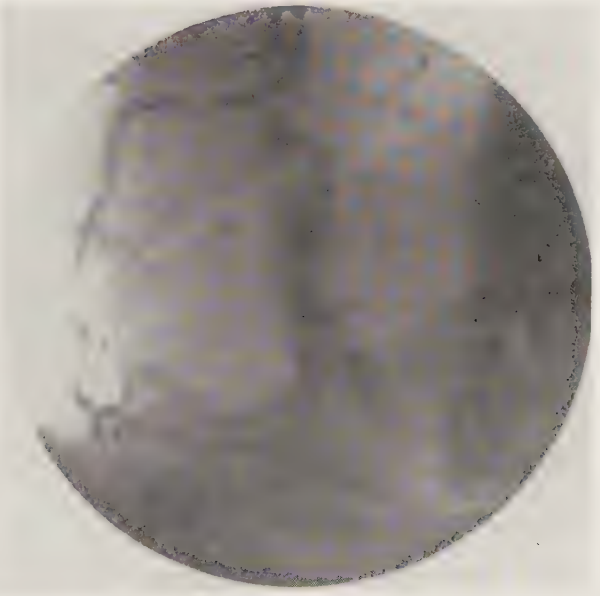
Thrombose de la Coronaire droite
(Cliché Nordenström)



Cliché 20

Sténose totale de la coronaire droite avec injection du segment distal par un réseau de collatérales.

(Collection P. Lichtlen).



Cliché 21

Opacification de l'interventriculaire par un système anastomotique issu du septum.

(Cliché P. Lichtlen).

avec une branche homologue de l'interventriculaire antérieure. Son importance potentielle comme connection entre les troncs coronaires droit et gauche est évidente en cas de thrombose ostiale par exemple.

b) *La croix du cœur :* Dans les occlusions distales de la coronaire droite ou de la circonflexe, un système anastomotique né de la croix du cœur peut se développer et unir les arbres coronariens antérieurs et postérieurs.

c) *La face postérieure de l'oreillette droite :* L'artère du nœud sinusal qui, dans 50 % des cas, naît également de la portion proximale de la coronaire droite, chemine dans l'épicarde auriculaire et s'anastomose régulièrement avec des branches auriculaires droite et gauche constituant un pont anastomotique entre les deux circulations coronariennes droite et gauche à la face postérieure de l'oreillette droite.

d) *Le septum :* De nombreuses anastomoses septales entre interventriculaire antérieure née de la coronaire gauche et interventriculaire postérieure née de la coronaire droite, constituent un autre pont anastomotique efficace en cas de thrombose de l'une de ces artères (*Cliché 21*).

Le développement de ces réseaux anastomotiques explique le silence clinique qui peut exister alors que d'importantes lésions coronariennes sont installées. C'est ainsi que des vérifications anatomiques ont montré que les signes cliniques d'insuffisance coronarienne apparaissent quand 50 % au moins du lit vasculaire coronarien est détruit.

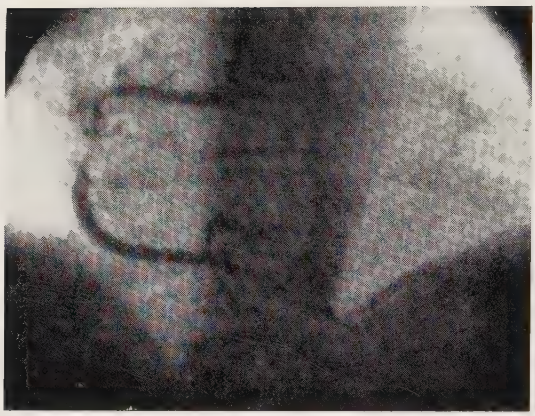
Les circuits anastomotiques que nous venons de décrire ont pu, pour la plupart, être mis en évidence par la Coronarographie. Mais certaines anastomoses inter-artérielles qui échappent à l'artériographie, sont attribuées à un système circulatoire intra-myocardique décrit par WEARN : la circulation capillaire sinusoïde. C'est au rôle de cette circulation que certains auteurs attribuent l'absence d'hématome intramyocardique lors de suture ou de blessure du muscle cardiaque. Ce comportement du myocarde, semblable à celui d'une éponge, a été à la base du procédé de revascularisation mis au point par VINEBERG.

En effet, frappé par les propriétés de résorption rapide du myocarde, VINEBERG eut l'idée d'implanter à bout perdu l'artère mammaire interne dans le territoire myocardique ischémié. L'extrémité de l'artère restant béante, l'hémorragie ainsi créée ne provoquait pas la formation d'hématome, mais se résorbait rapidement. Il devenait dès lors possible de revasculariser les territoires myocardiques intéressés par les thromboses artérielles diagnostiquées par la coronarographie. Les résultats positifs de cette intervention sont, d'une part, cliniques par l'amélioration du syndrome angineux, d'autre part, artériographiques par la mise en évidence, lors d'angiographie sélective de la mammaire interne, du bon fonctionnement du système de revascularisation.

Depuis mars 1965, nous avons fait opérer dix de nos malades qui présentaient des lésions coronariennes importantes associées à un état angineux. Ces malades subirent soit l'intervention de VINEBERG, soit une variante de cette méthode : l'implantation des deux mammaires internes. L'amélioration des signes cliniques, électriques et l'objectivation artériographique de l'apport sanguin par l'artère implantée nous incitent à persévérer dans cette voie.

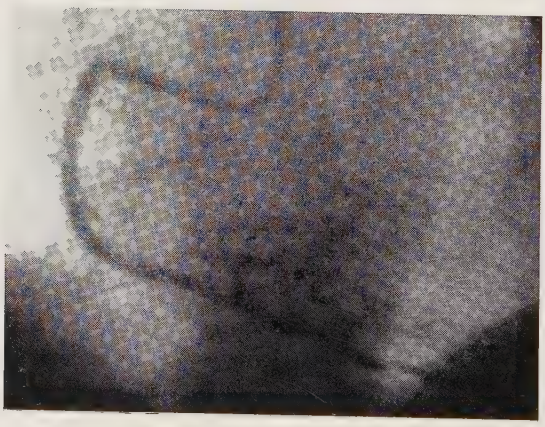
A côté des aspects pathologiques, il est des aspects trompeurs qu'il faut connaître pour ne pas les qualifier de pathologiques surtout s'ils siègent sur une coronaire normale.

— La première de ces causes d'erreur est le « spasme » (*Clichés 24, 25*). Le spasme coronarien n'est pas une entité clinique, radiologiquement il se manifeste par une déformation des parois « artérielles toujours symétriques par rapport à la lumière du vaisseau », ils peuvent être secondaires à une réaction réflexe due à la présence du cathéter. La déformation observée a un aspect effilé, rétréci, concentrique et régulier s'étendant sur plusieurs centimètres ; ceci le distinguant des déformations irrégulières et étagées de l'athérosclérose coronarienne. De plus, l'ingestion de Trinitrine le fait disparaître. Ainsi, la coronarographie sélective aura permis de prouver la réalité du spasme coronarien et l'action vaso-dilatatrice de la Trinitrine sur les coronaires (LIKOFF, PROUDFIT, GENSINI, LAVAURS). C'est là un fait nouveau, car il n'était pas démontré jusqu'à présent que des artères athéromateuses pouvaient se dilater sous l'action des dérivés nitrés.



Cliché 24

Spasme de l'artère coronaire droite
Noter l'aspect concentrique et régulier du rétrécissement



Cliché 25

Disparition du spasme après absorption d'une dragée de Trinitrine

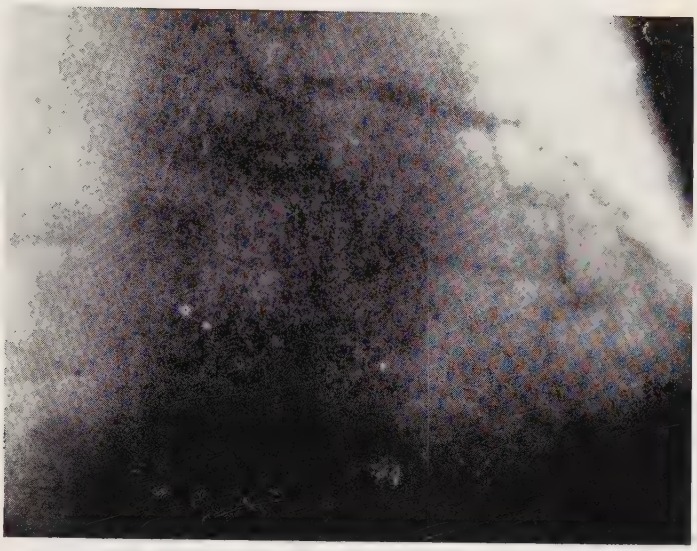
— La deuxième cause d'erreur à ne pas ignorer : « les ponts myocardiques ».

Ils existent seulement sur la descendante antérieure et siègent le plus souvent au tiers supérieur. On les reconnaît au fait que l'artère subit un écrasement plus prononcé au moment des systoles (M. Sones), alors que son calibre est normal en diastole : ces images ne sont bien visibles que sur les films en animation. On note parfois l'existence de ces ponts à différents niveaux, ce qui entraîne des sténoses intermittentes étagées, qui, elles, peuvent être le point de départ de lésions de surcharges ultérieures.

Il y a une raison embryologique à la localisation quasi élective sur l'interventriculaire des « Myocardial Bridges ». Cette artère est la première coronaire formée, avant que ne s'organise la masse du myocarde et ce dernier en enferme partiellement une partie au moment de sa formation.

CORONAROGRAPHIE SELECTIVE GAUCHE

CORONAROGRAPHIE SELECTIVE DROITE



● M. H..., 45 ans

Clinique : Crises d'angor à répétition avec épisode syncopal.

E.C.G. : Infarctus antéro-septal.

Coronarographie sélective (Dr LAVAURS) : Thrombose totale de l'artère interventriculaire antérieure.

Opéré (Pr COURBIER) : Revascularisation du myocarde par implantation de l'artère mammaire interne (technique de VINEBERG).

Suites opératoires normales. Disparition des troubles. Un contrôle 18 mois après par artériographie sélective de l'artère mammaire interne a montré le bon fonctionnement de la revascularisation myocardique.

● Artériographie sélective des coronaires droite et gauche chez un homme de 55 ans souffrant depuis dix ans de crises angineuses devenant de plus en plus rebelles à la prise de Trinitrine. L'E.C.G. montre une ischémie latérale gauche.

Coronaire gauche : Nombreuses lésions pariétales de l'interventriculaire antérieure avec opacification de la circonflexe par un réseau anastomatique.

Coronaire droite : Importantes lésions athéromateuses sur tout le trajet de l'artère avec sténose partielle sous la portion proximale.

Le malade a été opéré (Pr COURBIER) : Revascularisation du myocarde par implantation des deux mammaires internes (technique de DE BAKEY).

Actuellement, disparition des crises d'angor ; le malade va bien.

RESULTATS DE 144 TENTATIVES DE CORONAROGRAPHIE SELECTIVE CHEZ 72 PATIENTS (113 réussies : 58 droites et 55 gauches)

MOYENNE D'AGE : 41 ans

CLINIQUE	NOMBRE DE CAS	NORMALES CORONAIRES	CORONAIRES PATHOLOGIQUES		CIRCULATION PRÉDOMINANTES		ACCIDENTS EN COURS D'EXAMEN	MALADES OPÉRÉS
			D	G	D	G		
Angors et suites d'infarctus	49	9	11	31	1		8 (dont 2 décès)	10
Valvulopathies	13	8		1	2		1	
Douleurs thoraciques atypiques..	7	4	1	2				
Cardiomégalies	3	2		1		2		

Chapitre Troisième

Les accidents et incidents de la Coronarographie Sélective

CHAPITRE TROISIEME

LES ACCIDENTS ET INCIDENTS DE LA CORONAROGRAPHIE SELECTIVE

Ainsi que le laissait prévoir la lecture du chapitre de la Technique, la Coronarographie sélective expose à des accidents heureusement de plus en plus rares au fur et à mesure que certains détails de la technique se précisent.

Ces accidents peuvent être :

— Cardiaques, ils se manifestent alors par des troubles du du rythme en rapport avec la présence du cathéter dans l'ostium coronarien et le caractère hypertonique du produit de contraste injecté.

— Neurologiques (très rares), en relation avec les accidents cardiaques.

— Imputables au cathétérisme par des complications au niveau de la suture artérielle.

— En rapport avec une intolérance du sujet au produit de contraste iodé utilisé.

1) LES ACCIDENTS CARDIAQUES

La perfusion des Coronaires par le produit radio-opaque détermine constamment des troubles du rythme cardiaque. C'est ainsi qu'on observe, au moment de l'injection, un *arrêt cardiaque* très bref, de 2 à 3 secondes, immédiatement suivi d'un « échappement nodal » décrit par GENSINI avec reprise du rythme en *bradycardie sinusale.*

Quelquefois, la pause cardiaque peut se prolonger de plusieurs secondes, et lorsque la reprise n'est pas spontanée, il convient alors de recourir au massage cardiaque externe pour faire repartir le cœur. Après 148 tentatives de coronarographies sélectives pratiquées sur 74 patients, nous avons observé 4 arrêts cardiaques, dont 2 rapidement réversibles après massage externe.

Ces accidents sont survenus trois fois après cathétérisme sélectif de la coronaire droite et une fois après cathétérisme sélectif gauche. Chaque fois, nous avons observé une opacification massive de l'artère du nœud sinusal. Des accidents identiques ont été notés par KASPARIAN et coll. après opacification de l'artère du nœud sinusal lorsque celle-ci naît de la coronaire gauche, et par KETELERS qui montre que les modifications du rythme dépendent de l'action directe du produit de contraste sur le tissu nodal. De plus, la survenue d'accidents identiques aussi bien au cours de l'opacification coronarienne droite que gauche est expliquée par le fait que les artères du nœud de KEITH et FLACK naissent dans 42 % de la coronaire droite et dans 54 % de la coronaire gauche, de plus, dans 2 % de ces cas, il existe deux artères nodales issues des deux coronaires.

Sur les deux décès que nous avons eu à déplorer, l'un fut causé par une trop importante pénétration du cathéter dans la coronaire droite (jusqu'à l'émergence de la marginale) entraînant une inondation massive du nœud atrio-ventriculaire, l'autre fut attribué à l'état très avancé des lésions myocardiques. M. SONES révèle 5 morts pour plus de 6.000 coronarographies, GENSINI en signale 2 sur 2.000 examens.

La survenue de ces accidents nous a amené à corriger la position du cathéter avant chaque injection ; en le maintenant le minimum de temps dans l'ostium coronarien et en réglant sa position dans l'ostium en fonction des données de l'injection de contrôle (1 cc de produit).

La fibrillation ventriculaire réalise l'accident le plus grave de l'examen. Nous l'avons observé chez trois malade avec retour à la normale après application immédiate de chocs externes par défibrillateur. C'est dire — et tous les auteurs insistent sur ce point — la

Cliché 26

CORONAROGRAPHIE SELECTIVE DROITE

Position trop enfoncée du cathéter avec importante stagnation dans le septum et le sinus coronaire.

L'examen a entraîné une fibrillation irréductible suivie d'un arrêt cardiaque définitif.

nécessité absolue de posséder un défibrillateur en état de marche immédiate chaque fois que l'on pratiquera une Coronarographie. L'apparition de fibrillation ventriculaire en cours d'artériographies coronaires, a fait l'objet de nombreuses publications : nous avons retenus les 3 cas survenus à BENCHIMOL et MCNALLY sur 81 malades explorés, les 2 cas de ROSS pour 39 coronarographies. Selon SONES, cet accident surviendrait dans 2 % des cas, et ce avec une fréquence variable selon le produit de contraste utilisé. L'auteur a ainsi remarqué :

Avec	le RENOVIST	16 %	de fibrillations
»	le DITRIOKON	3 cas	3 fibrillations
»	l'ANGIOCONRAY	12 %	de fibrillations
»	l'HYPAQUE 90	1 %	»
»	le CARDIOGRAPHIN ..	1,5 %	»

KETELERS et coll. ont obtenu 1 cas sur 27 malades explorés avec du RENOGRAPHIN 76 %.

La lecture de ces résult ats met en évidence que la fibrillation ventriculaire est un accident relativement rare semblant lié à la nature du produit employé ; c'est pourquoi, ainsi que le recommande GENSINI, on évitera d'utiliser des produits particulièrement irritants pour le myocarde comme les sels de sodium de l'acide diatrizoïque.

La connaissance de ces notions et la mise en place du dispositif de sécurité en cas d'accident cardiaque réalisent deux des conditions de réussite sans danger de la Coronarographie Sélective.

La tachycardie ventriculaire représente un des accidents de l'examen. Sa survenue n'a en général pas de suites graves.

2) LES ACCIDENTS NEUROLOGIQUES

Ce sont des accidents relativement fréquents en angiographie cérébrale dont la survenue en cours de Coronarographie est en général secondaire aux accidents cardiaques. Nous en avons observé deux cas rapidement réversibles. Sitôt le produit de contraste injecté, survient une crise comitiale cédant rapidement après administration intra-veineuse de Gardénal sodique ou de Valium. La crise pouvant devenir subintrante, il est recommandé, suivant l'importance du tableau, de mettre le malade sous anesthésie générale avec intubation trachéale.

D'autres troubles neurologiques peuvent survenir, ce sont des troubles cérébraux dus à une irritation ou une anoxie. Ils se manifestent par une aphasie et des troubles moteurs de faible durée.

3) LES ACCIDENTS IMPUTABLES AU CATHETERISME

Ils peuvent être *infectieux,* secondaires à un défaut d'asepsie en cours d'examen ou à un rinçage imparfait du cathéter stérilisé au formol avant sa mise en place. On peut alors observer une suppuration de la zone d'introduction du cathéter avec fièvre et état infectieux. Une antibiothérapie systématique dans les suites de l'artériographie permet d'éviter ce genre d'accident.

— Ils sont parfois *hémorragiques,* soit par suintement cédant alors bien au pansement compressif, soit par lâchage d'un point de la suture artérielle nécessitant alors une réintervention immédiate.

— L'accident le plus à craindre est la *thrombose* de l'artère opérée. On cherche à l'éviter par une anticoagulation systématique dans les suites de l'examen, mais malgré ce, 3 % des malades explorés perdent définitivement leur pouls radial sans suite fonctionnelle importante.

Au tout début de notre expérience, 5 malades ont présenté des complications locales sur la plaie d'artériotomie ; l'un d'eux a développé au point de ponction un petit anévrysme ayant nécessité deux interventions successives avec, en dernier lieu, homogreffe veineuse avec suites favorables. Les 4 autres ont perdu définitivement leur pouls ; parmi ces 4 cas, une réintervention pour désobstruction a été nécessaires. Ces accidents sont survenus à nos 3e, 10e, 26e, 27e et 28e examens, nous en sommes actuellement à notre 74e Coronarographie et aucun accident de la suture n'est survenu.

IV) Comme pour toute artériographie, une intolérance au produit iodé peut venir compliquer le déroulement ou les suites de la Coronarographie.

Ces réactions d'intolérance peuvent aller de la simple réaction cutanée au choc le plus dramatique. Tout rentre dans l'ordre en général avec l'administration de corticoïdes et de toni-cardiaques. Ces accidents doivent être prévenus par la pratique systématique d'un test à l'iode, avant l'examen.

Ce rapide tour d'horizon sur les accidents possibles mais évitables de la Coronarographie Sélective appelle à plusieurs conclusions :

— Les accidents doivent se faire de plus en plus rares à mesure que s'acquiert une technique plus rigoureuse et que se précisent les indications de l'examen.

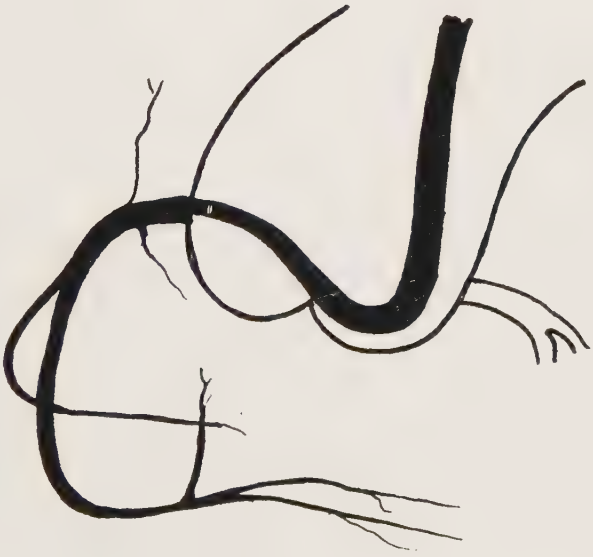
— Il faut les connaître afin de les mieux combattre à la seconde même où ils surviennent.

— Le problème de la mise en action du système d'urgence en cas d'accident doit faire partie intégrante de la formation de l'équipe radiologique, médecins, infirmiers et techniciens compris.

A la lumière de ces données sur les accidents possibles de l'examen, il apparaît que, plus que pour tout autre exploration, la Coronarographie Sélective nécessite une étroite coopération entre cardiologues, radiologues et chirurgiens, cette union devant permettre une amélioration considérable des perspectives d'avenir du traitement de la maladie coronarienne.

Chapitre Quatrième

Les Indications de la Coronarographie Sélective



CHAPITRE DEUXIEME

LES INDICATIONS DE LA CORONAROGRAPHIE SELECTIVE

La chirurgie des Coronaires, la revascularisation du myocarde en particulier par la technique de VINEBERG, étant à la base de l'avènement et des progrès de la Coronarographie, pendant longtemps cet examen ne fut pratiqué que chez des malades susceptibles d'être opérés. Par ailleurs, cette nouvelle méthode n'avait pas l'entière approbation de tous et les praticiens hésitaient à confier au radiologue spécialisé des malades aussi fragiles que les coronariens. Actuellement, la Coronarographie Sélective est réalisable sans danger pourvu qu'elle soit pratiquée dans un centre bien équipé par une équipe rompue aux investigations cardio-vasculaires. Il faut donc que le praticien soit informé des possibilités diagnostiques de la Coronarographie et des conséquences qu'elle peut entraîner pour le plus grand bien des malades examinés.

En nous appuyant sur une expérience de trois ans, à propos de 72 examens pratiqués à ce jour, et compte tenu des nombreux travaux parus ces dernières années, il nous a paru nécessaire d'élargir le cadre des indications de l'artériographie coronaire en ne réservant plus cette méthode uniquement aux cardiopathies ischémiques susceptibles de subir une cure chirurgicale. C'est ainsi que se dégagent :

— d'une part, les indications de coronarographie en vue d'un bilan préopératoire ;

— d'autre part, les indications à visée essentiellement diagnostique.

A) *LA CORONAROGRAPHIE EN TANT QUE BILAN PRÉOPÉRATOIRE*

Incontestablement chirurgie et radiologie des coronaires sont intimement liées, certains auteurs parlent même « d'osmose » entre les deux. Nous savons ce que la Coronarographie doit à la chirurgie ; il est donc normal que, dans le chapitre des indications, une place de choix soit réservée aux « cas chirurgicaux » des coronaropathies.

1) LES ANGORS CORONARIENS REBELLES AUX THERAPEUTIQUES MEDICALES CLASSIQUES

Devant l'échec du traitement médical et la répétition des crises avec tout ce que cela comporte du point de vue socio-professionnel lorsque l'indication opératoire est posée, la coronarographie est impérative. Le chirurgien devra posséder un document parfait lui montrant la localisation exacte des lésions, afin de définir quelle sera la tactique opératoire à adopter. C'est ainsi que pourront être envisagées :

— soit une désobstruction ostiale dans les très rares cas (1 % des affections coronariennes) de Coronarite ostiale syphilitique.

— soit une revascularisation du myocarde par réimplantation de l'artère mammaire interne ou par implantation de fragment d'épiploon libre.

Cette revascularisation du myocarde imaginée par VINEBERG, modifiée par SEWEL, a été mise en évidence de façon objective par SONES sur des malades opérés depuis plus de sept ans. L'auteur montre par cathétérisme sélectif de l'artère mammaire interne que le myocarde est bien vascularisé par celle-ci. Il opacifie ainsi le système coronaire par voie rétrograde jusqu'au niveau des artères sténosées.

Nous avons fait opérer plusieurs de nos malades chez lesquels un contrôle artériographique 18 mois après l'intervention a montré en plus de la guérison clinique, une bonne revascularisation du myocarde par l'artère implantée selon la technique de VINEBERG.

2) LES VALVULOPATHIES AVEC ANGOR

La Coronarographie est ici indiquée pour préciser la part fonctionnelle ou organique du syndrome angineux. Elle permet de mettre en évidence des lésions coronariennes plus importantes que ne le laissaient prévoir la clinique et l'E.C.G. et par là de contre-indiquer le traitement chirurgical du vice valvulaire.

3) LES FISTULES CORONAIRES

Cette affection qui correspond à l'abouchement anormal par un gros orifice d'un tronc coronarien principal dans une des cavités du cœur peut être diagnostiquée par la clinique et par le cathétérisme cardiaque. Mais seule la Coronarographie peut préciser la topographie exacte et l'importance de la lésion. Cette affection congénitale relativement rare est facilement curable par la chirurgie.

4) LES AORTITES SYPHILITIQUES

Certaines aortites syphiliques avec oblitération ostiale. Lorsque ce diagnostic est suspecté, il doit être affirmé par une Coronarographie avec injection sus-sigmoïdienne.

B) *CORONAROGRAPHIES A VISÉE ESSENTIELLEMENT DIAGNOSTIQUE*

1) LES CRISES D'ANGOR CORONARIEN AVEC E.C.G. NORMAUX

Les signes fonctionnels sont caractéristiques, mais l'E.C.G. au repos et après effort est normal. Doit-on conclure à l'absence de lésion coronarienne ?

Dans une étude récente, DEMANY et coll. ont mis en évidence par la Coronarographie d'importantes lésions chez des sujets qui présentaient un tableau clinique typique d'angine de poitrine avec un E. C. G. normal après double test de MASTER. Inversement, on a pu prouver l'absence de lésions coronariennes chez des sujets présentant des altérations électriques (sous dénivellation du segment S.T.) On comprend la portée de l'artériographie coronarienne dans le domaine de la surveillance médicale de certaines professions (pilote d'avion, conducteur de transport en commun), quand l'hypo-

thèse d'une coronarographie est soulevée. Nous avons d'ailleurs été appelé à trancher pour un cas de réforme chez un militaire qui présentait des crises d'angine de poitrine avec un E.C.G. normal, la Coronarographie Sélective permit de mettre en évidence une importante lésion de la circonflexe et ce fut sur le vu de cet examen que la Commission de Réforme prit la décision qui s'imposait.

2) LES DOULEURS THORACIQUES ATYPIQUES

Les douleurs thoraciques typiques quand les bilans clinique, biologique et électrique demeurent indécis.

ELIASCH et coll. ont constaté que dans 14 cas de douleurs thoraciques ou précordiales avec un E.C.G. qui ne révélait rien de particulier, pour une maladie ischémique, 13 avaient des coronaires normales, un seul présentait une artère interventriculaire gauche athéroscléreuse. Dans une autre étude récente, CARLSTEIN et coll. à propos de 420 cas de coronarographies montrent que l'association d'une douleur thoracique non caractéristique et des facteurs de risques connus de la maladie coronarienne ischémique (athérosclérose clinique et biologique) ne permet pas de poser le diagnostic de sclérose coronarienne si l'on n'a pas pratiqué d'artériographie. Enfin, SONES a montré, à propos de 1.000 coronarographies pratiquées pour des crises d'angor spontanées, que dans 20 % des cas, les coronaires sont parfaitement perméables, la douleur étant due à une autre origine.

3) LORSQUE L'E. C. G. EST SUSPECT SANS CONTEXTE CLINIQUE

Pour peu que certains facteurs de risque d'athérosclérose soient présents, le diagnostic de cardiopathie ischémique est vite posé avec toutes les conséquences professionnelles, sociales et familiales que cela comporte. La coronarographie permet de trancher surtout si l'anomalie électrique persiste.

4) DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL ENTRE ANGINE DE POITRINE ET PERICARDITE

Cette catégorie rejoint la précédente : il s'agit d'altération électrique de péricardite ancienne ayant abouti à une ischémie sous-épicardique. La coronarographie vient au secours de l'E.C.G. et permet de poser un diagnostic précis.

5) CAS D'INSUFFISANCE CARDIAQUE

Les cas d'insuffisance cardiaque, insuffisance mitrale ou trouble du rythme sans étiologie précise. Les coronaires peuvent être incriminées dans le déterminisme de ces affections même s'il n'existe pas d'anomalie électrique. Selon SONES, 87 % des cas d'insuffisance cardiaque apparemment primitives seraient dues à des sténoses coronariennes sans manifestation angineuse.

6) LES CARDIOMEGALIES D'ORIGINE INDETERMINEE

Elles peuvent être liées à une atteinte diffuse des artères coronaires surtout si l'étiologie ne peut se préciser (pas de vice valvulaire, pas de notion d'ancienne myocardite). Ces cardiomégalies peuvent également être dues à une *cardiomyopathie*, ce terme peu précis cachant un certain nombre d'affections peu connues : cardiomyopathie de la maladie de FRIEDREICH, cardiomyopathie familiale, atteinte des petites artères coronaires intramurales, troubles enzymatiques au niveau de la cellule. Ici encore, l'aspect du coronarogramme est indispensable à connaître pour le diagnostic et pour le traitement, si décevant soit-il.

Telles apparaissent donc les principales indications actuelles de la coronarographie sélective. Ces indications dépendent de deux facteurs intimement liés :

— D'une part, des progrès techniques de la Coronarographie qui, au prix d'un risque minimum, chez des malades fragiles, doit fournir un maximum de renseignements interprétables ;

— D'autre part, des progrès de la chirurgie des coronaires, car les indications d'une méthode d'exploration complexe et non dénuée de danger, ne peuvent s'élargir que s'il existe l'espoir d'une sanction thérapeutique valable.

La connaissance de ces indications doit nous faire considérer le problème des contre-indications de la coronarographie sélective.

1) Dans le cas de séquelle d'un infarctus du myocarde, les limites de l'artériographie vont de l'âge du patient (pas plus de 60 ans) à l'âge de l'infarctus (épisode initial datant d'au moins 6 mois).

2) L'état de mal angineux représente une contre-indication formelle, tout au moins jusqu'à la régression plus ou moins complète de la douleur.

3) Les insuffisances viscérales, telles que :

a) Insuffisances rénales, d'où bilan indispensable et report de l'examen si l'azotémie est supérieure à 1 gramme ;

b) Insuffisance respiratoire avec dyspnée et cyanose ;

c) Insuffisance cardiaque avec arythmie, tachycardie ventriculaire, extra-systole.

4) Les maladies infectieuses ou systémiques en évolution au moment de la coronarographie.

Ainsi donc, bien codifiée et réalisée dans un centre spécialisé, par des radiologistes spécialistes, rompus aux explorations cardio-vasculaires, la coronarographie sélective ne doit plus présenter de danger pour le malade et ce, d'autant plus qu'on sera instruit des indications et des contre-indications de cet examen d'un très haut niveau technique.

CONCLUSIONS

A la lumière de notre expérience personnelle et compte tenu de l'importante littérature parue ces dernières années, il apparaît donc que, bien que n'étant pas encore admise dans le domaine du radio-diagnostic courant, la Ciné-Angiographie sélective des artères coronaires est en train de se faire une place de choix dans l'arsenal des investigations cardio-vasculaires. Elle tend de plus en plus à prendre le pas sur les méthodes actuelles de coronarographie non sélective.

Le succès de sa réalisation est fonction de plusieurs impératifs :

1° La mise en place du cathéter après artériotomie, et la suture qui termine l'examen exigent une formation chirurgicale spéciale, cette exploration devant être considérée comme une intervention à cause de ses exigences en matériel, en personnel et en asepsie.

De plus, cette méthode nécessite une maîtrise parfaite du cathétérisme cardiaque et de la technique de SONES.

2° L'examen doit être pratiqué par une équipe entraînée dans un centre spécialement conçu pour le radio-diagnostic cardio-vasculaire et muni de l'appareillage électronique nécessaire pour la réanimation cardiaque.

3° La sélection des malades à soumettre à ce mode d'investigation sera « délicate et motivée » ; c'est l'espoir d'aboutir à une thérapeutique valable qui doit dominer l'indication.

Quand tous les critères de réussite et de sécurité sont réunis, les résultats que l'on peut attendre de la Coronarographie Sélective sont d'une grande importance.

1° Elle a permis de mettre en évidence les relations étroites existant en cours d'évolution sur le vivant entre l'athérosclérose clinique et biologique et les lésions obstructives coronariennes.

2° Elle représente le premier temps du traitement chirurgical des cardiopathies ischémiques. En effet, c'est en fonction de la Coronarographie que seront fixés le pronostic et la tactique opératoire de revascularisation du myocarde ischémié par les techniques de VINEBERG, EFFLER ou DEBAKEY.

3° Elle a permis de confirmer la réalité du spasme coronarien et surtout de prouver la disparition de celui-ci après ingestion de Trinitrine. Ainsi a été mise en évidence grâce à la Coronarographie l'action vaso-dilatatrice des dérivés nitrés tant sur les artères du sujet sain que chez l'athéromateux coronarien.

Il semble donc que, bien codifiée et pratiquée avec toutes les garanties de succès nécessaires, la Ciné-Angiographie Sélective des Artères Coronaires devrait devenir à plus ou moins brève échéance un examen indispensable dans le domaine de la cardiologie médicale et chirurgicale, et ce, d'autant plus que l'on aura démystifié cette méthode dont les incidents s'ils sont redoutables se raréfient au fur et à mesure que s'acquiert l'expérience par la pratique répétée de cet examen qui prend place parmi les explorations de haute spécialité.

Lu et approuvé :

Le Président du Jury
M. le Professeur A. JOUVE

Lu et approuvé :

Le Doyen
M. le Professeur GASTAUT

BIBLIOGRAPHIE

ANATOMIE DES ARTERES CORONAIRES

ELLIOTT L.P., AMPLATZ et EDWARDS J.E. — Morphologie artérielle coronarienne dans les transpositions vasculaires. Etude anatomique et angiocardiographique.
Am. J. of Cardiology, 1966, *17*, N° 3, 362-378.

GENSINI G.G., DI GIORGI S., COSKUN O., PALACIO et KELLY A.E. — Anatomy of the coronary circulation in living man. Coronary venography.
Circulation 1965, *31*, 759-761.
An in Radiology, 1966, *86*, N° 2, p. 375.

GRISOLI J. — Anatomie du cœur. Conférence d'anatomie Faculté de Médecine de Marseille.

HETTLER Von M.G. — Zur normalen und pathologischen anatomie der Koronarterien-versorgung des Herzens im intravitalen angiogramm.
Fortsch. Rontg. 1966, *105*, N° 4, 480-502.

PAULIN S. — Coronary angiography. A technical, anatomic and clinical study.
Acta Radio. Suppl. 1964, 233.
An in Radiology, 1966, *86*, N° 2, 370-372.

*
* *

ARTERIOGRAPHIE CORONAIRE

AAKHUS T. et SEMB G. — Coronary angiography during acetylcholine induced cardiac arrest in the dog.
Acta Radiol. 1965, *3*, I, 9-16.

AAKHUS T. et SEMB G. — Angiographie coronaire au cours de l'arrêt cardiaque provoqué par l'acétyl-choline chez le chien. Acta Radiol., janv. 1965, *3*, n° 1, 9-16 (Bibliogr.), (résumé franç.).

ALIASCH H. - EDHAC O. - GREPE A. et BIORCK G. — Contribution de l'artériographie coronaire au diagnostic des affections coronariennes. Am. J. Cardiol., avril 1967, *19*, n° 4, 502-508 (Bibliogr.).

ALLISON R.B. et Coll. — Corrélations clinico-pathologiques dans l'athérosclérose coronaire. 430 malades avec angiographie coronaire post-mortem. Circulation, fév. 1963, *27*, n° 2, 170-184, 6 tabl. (Bibliogr.).

Mc ALPIN R.N. - WEIDNER W.A. - KATTUS A.A. et HANAFEE W.H. — Electrocardiographic changes during selective coronary cinéangiography.
Circulation, 1966, *34*, N° 4, 627-637.

MAC ALPIN R.N. - WEIDNER W.A. - KATTUS A.A. Jr et HANAFEE W.N. — Modifications ECG pendant la cinéangiographie sélective des coronaires. Circulation, oct. 1966, *34*, n° 4, 627-637 (Bibliogr.).

AMPLATZ K. — Technique de l'artériographie coronaire. Circulation, janv. 1963, *27*, n° 1, 101-107 (Bibliogr.).

ANLYAN W.G. et Coll. — Etudes sur l'angiographie des coronaires. Surgery, janv. 1959, *45*, n° 1, 8-18, 9 fig. (Bibliogr.).

APOSTOLOKIS G. et GOURANIS I G. — Contribution à la topographie des orifices cardiaques et aux relations entre eux : opacification des vaisseaux coronariens. J. Radiol. Electrol., 1953, *34*, n° 7-8, 516-518.

ARNULF G. — L'artériographie coronarienne. Vie méd., mars 1966, *47*, n° spéc., 9-24, 16 fig. (Bibliogr.).

ARTUCIO H. et Coll. — Coronariographie. Anc. Fac. Med. Montevideo, 1964, *49*, n° 1-2, 177-182 (Bibliogr.).
Paris, 1962, n° 1241, 46 pages.

BALDUZZI G. - MELIS M. et BENEDETTI G. — Introduction à l'étude artériographique du circuit cardiaque à l'état normal et dans certaines conditions expérimentales et pathologiques, en particulier les anastomoses intercoronariennes. Arch. ital. Chir., 1957, *82*, n° 6, 437-504, 52 fig. (Import. bibliogr.).

BARBACCIA F. et ROVELLI F. — Etudes expérimentales sur la coronarographie. Les modifications des coronaires produites par divers médicaments et les possibilités de leur utilisation clinique. Fortschr. Geb. Röntgenstr., mars 1962, *96*, n° 3, 342-349 (Bibliogr.) (résumé français).

BELLMAN S. et Coll. — L'artériographie coronarienne. I. L'opacification différentielle de la circulation aortique par des sondes d'un modèle spécial. Etude expérimentale. New England J. Med., 18 fév. 1960, *262*, n° 7, 325-328 (Bibliogr.).

BENCHIMOL A. et Mc ALLY E.M. — Hemodynamic and electrocardiographic effects of selective coronary angiography in man.
New England J. of Medicine 1966, *274*, 22, 1217-1224.

BENCHIMOL A. et Mc NALLY E.M. — Angiographie coronaire sélective chez l'homme. New England J. Med., *2* juin 1966, *274*, n° 22, 1217-1224, 5 fig. (Bibliogr.).

BEREZOV Y.E., PETROSYAN Y.S. et ZINGERMAN L.S. — Artériographie coronaire comme méthode de diagnostic pré-opératoire de l'insuffisance coronarienne chronique. Khirourguia (Moscou), janv. 1964, n° 1, 46-51.

BERTHO E. et GAGNON G. — Injection complète en trois dimensions de la vascularisation coronarienne à l'aide d'une substance plastique en couleur. Laval

BILGUTAY A.M. - GANNON P. - STERNS L.P. - FERLIC R. et LILLEHEI C.W. — Artériographie coronaire. Une méthode nouvelle sous hypotension provoquée par pacing expérimental et application clinique. Arch. Surg., nov. 1964, *89*, n° 5, 899-904 (Bibliogr.).

BILGUTAY A.M. et LILLEHEI C.W. — Nouvelle méthode d'artériographie coronaire. Asystolie à l'acétylcholine et remise en marche contrôlée à l'aide d'un méd., sept. 1960, *30,* n° 2, 156-168, 6 fig. (Bibliogr.).

BISHOPP H.A., KATTUS A.A., BENNETT L.R. et MENA I. — Evaluation d'un test aux isotopes de perméabilité coronarienne par angio-cardiographie. Radiology, sept. 1963, *81,* n° 3, 428-436, 6 fig. (Bibliogr.).

BISHOP H.A. et O'LOUGHLIN B.J. — Artériographie coronaire. California med., pacemaker cardiaque. J.A.M.A., 30 juin 1962, *180,* n° 13, 1095-1099 (Bibliogr.). avril 1961, *94,* n° 4, 218-222 (Bibliogr.).

BJORK L. et HALLEN A. — L'angiographie des coronaires dans l'angine de poitrine. Acta chir. scand., oct. 1961, *122,* n° 3, 268-272 (Bibliogr.).

BLOOR C.M. et LOWMAN R.M. — Pont myocardiques dans l'angiographie coronaire. Am. Heart J., fév. 1963, *65,* n° 2, 195-199 (Bibliogr.).

BOEREMA J. et BLICKMANN J.R. — Reduced intrathoracic circulation as aid in angiocardiography espérimental study. - J. Thorac. Surg., 1955, *30,* 129-142.

BLOOR C.M. et LOWMAN R.M. — Artériographie coronaire par voie transfémorale coronaire droite en particulier. Etude expérimentale. Radiology, déc. 1961, *77,* n° 6, 990-993 (Bibliogr.).

BLUMCHEN G. et BASSENGE E. — Angiographie coronarienne. Med. Klin., 7 fév. 1964, *59,* n. 6, 201-205 (Bibliogr.).

BOOKSTEIN J.J. et KAHN D.R. — Appréciation de l'artériographie coronaire dans l'évaluation de la sténose expérimentale de l'artère coronaire. Radiology, avril 1967, *88,* n° 4, 672-679, 5 fig. (Bibliogr.).

BOOTH R.W. - MOLNA W. et MECKSTROTH C.V. — Applications cliniques de l'artériographie coronaire. J.A.M.A., 14 oct. 1961, *178,* n° 2, 105-109 (Bibliogr.)

BOURGUIN M.T. — Etude des divers procédés d'opacification coronarienne. Thèse

BRASCHO D.J. — Technique d'artériographie coronaire post mortem. Am. Heart J., sept. 1963, *66,* n° 3, 375-380.

BREDT H. et Coll. — Maladies coronariennes en radiologie. Fortschr. Geb. Röntgenstr., 10 mai 1962 (suppl.), *98,* n° 7 bis, 36-52.

CAMPETU F. - GRAMIAK R. et Coll. — La visualisation des sinus coronaires dans la cinéangiocardiographie. Circulation, août 1955, *12,* n° 2, 199-206 (Bibliogr.).

CANDARDJIS G. - LIVIO J.J. et ESSINGER A. — Remarques sur les diverses techniques de coronographie. Radiologia clin., 1961, *30,* n° 5, 323-333 (Bibliogr.), (texte français).

CARLSTEN A. - FORSBERG S.A. - PAULIN S. - VARNAUSKAS ET et WERKO L. — Angiographie coronaire dans l'analyse clinique des affections coronaires suspectées. Am. J. Cardiol., avril 1967, *19,* n° 4, 509-525, 14 fig. (Bibliogr.).

COELHO E. - FONSECA J.M. - NUNES A. et ROCHA PINTO. — L'artériographie des coronaires chez l'homme vivant. Cardilogia, 1958, *22,* n° 1, 45-62.

COMISO E. et POULOS P.P. — Artériographie coronaire. Surg. Gyn. Obst., janv. 1967, *124,* n° 1, 129-136 (Bibliogr.).

CORTESINI R. - CASCIANI C. - SARACCA L. et PASTORE E. — La ciné-artériographie coronarienne : indications, techniques, résultats. Minerva medi., 20 oct. 1964, *55,* n° 84, 3317-3330, 17 fig. (Bibliogr.).

COSKEY R.L. et MAGIDSON O. — Réaction électrocardiographique à l'artériographie sélective des coronaires. Brit. Heart., juil. 1967, *29,,* n° 4, 512-519, 6 fig. (Bibliogr.).

COURBIER R. — Anatomie du membre supérieur. Conférence d'anatomie Faculté de Médecine de Marseille.

DI GUGLIEMO L. — L'image artériographique des coronaires aux divers âges de l'homme, en particulier dans la sclérose coronarienne. Minerva med., 10 oct. 1959, *50,* n° 81, 3206.

DI GUGLIEMO L. — Observation artériographiques dans la sclérose coronaire. Acta radiol., nov. 1959, *52,* n° 5, 369-378, 7 fig. (Bibliogr.), (résumé français).

DI GUGLIEMO L. et Coll. — Etude angiographique des modifications dues au nitrite d'amyle sur la circulation coronaire. Minerva med., 9 juin 1960, *51,* n° 46, 2131-2134 (Bibliogr.).

DI GUGLIEMO L. et GUTTADAURO M. — La visualisation radiologique des artères coronaires. Scientia med. ital., janv.-mars 1955, *3,* n° 3, 468-508, 20 fig. (Bibliogr.), (édition française).

DI GUGLIEMO L. et Coll. — Techniques artériographiques expérimentales dans l'étude des artères coronaires. Radiologia méd., mai 1959, *45,* n° 5, 401-419, 10 fig. (Bibliogr.) (résumé français).

DI GUGLIEMO L. - COUCOURDE F. et SCHIFINO A. — Techniques artériographiques expérimentales de l'étude des artères coronaires. Minerva med., 10 oct. 1959, *50,* n° 81, 3205-3206.

DI MATTEO G. - BELTRAMI V. - MARCHECIANI et CAMPANA F.P. — Utilisation de l'hypotension artérielle provoquée pour la visualisation radiologique des artères coronaires et du ventricule gauche. Arch. Mal. Cœur, oct. 1965, *58,* n° 10, 1460-1472, 17 fig. (Bibliogr.).

DON C. - BOUSVAROS G.A. - HOPPS J.A. et ROY O.Z. — Artériographie coronaire expérimentale avec une seule pose. Brit. Heart. J., mai 1962, *24,* n° 3, 269-273 (Bibliogr.).

DOTTER Ch.T. et FRISCHE L.H. — Visualisation de la circulation coronaire par aortographie par occlusion : méthode pratique. Radiology, oct. 1958, *71,* n° 4, 502-523, 16 fig. (Import. bibliogr.).

DOTTER C.T. et Coll. — L'artériographie coronaire durant l'arrêt du cœur et l'occlusion aortique provoqués. Arch. of Int. Med., nov. 1959, *104,* n° 5, 720-729, 7 fig. (Bibliogr.).

DUX A. - HASPER M. - HILGER H.H. - SCHAEDE A. et THURN P. — Sclérose coronaire dans le coronogramme chez le vivant. Fortschr. Geb. Roöntgenstr., janv. 1964, *100,* n° 1, 9-30, 20 fig. (Bibliogr.), (résumé français).

DUX A. - HILGER H.H. - SCAEDE A. et THURN P. — La coronarographie. Fortschr. Geb. Röntgenstr., juil. 1961, *95,* n° 1, 1-23, 18 fig. (Bibliogr.), (résumé français).

EUSTERMAN J.H. - ACHOR R.W.P. - KINCAID A.W. et BROWN A.L. Jr. — Athérosclérose des artères coronaires. Etude pathologique et radiologique. Circulation, déc. 1962, *26,* n° 6, 1288-1295, 7 fig. (Bibliogr.).

FABRIKANT J.I. et Coll. — Comparaison des techniques de visualisation des artères coronaires. Am. J. Roentgenol., mai 1959, *81,* n° 5, 764-771, 9 fig. (Bibliogr.).

FERNANDEZ F. et Coll. — Modifications de l'électrocardiogramme au cours de l'artériographie coronaire sélective.
Sté Fse de Cardiologie, 21 mai 1967.
An in Semaine des Hôp., 1967, *43,* N° 38-39.

FINBY A. et GOLDMITH E. — Angiographie coronarienne expérimentale. IXe Congrès Internat. Rad., Münich, 1959.

FORSBARG S.A. - PAULIN S. - VARNAUSKAS E. et WERKO L. — L'angiographie coronarienne dans le diagnostic des maladies coronariennes. Acta med., scand., mars 1963, *173,* n° 3, 269-279, 5 fig. (Bibliogr.).

GENSINI G.G. et Coll. — Anatomie de la circulation coronarienne chez l'homme vivant. Veinographie coronaire. Circulation, mai 1965, *31,* n° 5, 778-784, 10 fig. (Bibliogr.).

GENSINI G.G. et GIORGI S. — Myocardial toxicity of contrast agents used in angiography radiology, 1964, *82,* I, 24-34.

GHYS A. et VASTESAEGER M.M. — Aspects coronarographiques des occlusions coronariennes. Acta cardiol., 1960, *15,* n° 2, 120-128, 16 fig. (Bibliogr.) (texte français).

CRAMERK, PAULIN S. et WERKO L. — Observations coronariennes angiographiques en relation avec l'âge, le poids du corps, la pression sanguine, les lipides sériques et l'habitue de fumer. Circulation, juin 1966, *33,* n° 6, 888-900, 6 fig., 9 tabl. (Bibliogr.).

GRAY C.R. et Coll. — Corrélations entre les découvertes artériographiques et anatomopathologiques au niveau des artères coronaires chez l'homme. Circulation, oct. 1962, *26,* n° 4, 494-499 (Bibliogr.).

GREMMEL H. — Coronarographie par injection simultanée de produits de contraste par deux cathéters. Fortsch, Geb Röntgenstr., fév. 1965, *102,* n° 1, 131-134 (résumé franç.).

GOTTLOB R. et KLAUSBERGER E.M. — Utilisation de l'angiocinématographie coronarienne pour la mise en évidence de l'action des divers médicaments sur les vaisseaux coronariens. Zschr. Kreislauff., déc. 1960, *49,* n° 23-24, 1074-1080 (Bibliogr.).

G. W. — Artériographie coronarienne. Méd. Hyg., 20 avril 1960, n° 461, 283.

GUZMAN S.V. et WEST J.W. — Cardiac effects of intracoronary arterial injections of various roentfienographic contrast media.
Am. Heart J. 1959, *58,* 597-607.

GUZMAN S.V. et WEST J.W. — Action sur le cœur d'injections artérielles intracoronaires de divers milieux de contraste radiographique. Am. Heart. J., oct. 1959, *58,* n° 4, 597-607, 6 fig. (Bibliogr.).

HALE G. - DEXTER D. - JEFFERSON D. et LEATHAM A. — Valeur de l'artériographie coronaire dans la recherche des cardiopathies ischémiques. Brit. Heart. J., janv. 1966, *28,* n° 1, 40-54, 6 fig. (Bibliogr.).

HALE G. et JEFFERSON K. — Technique et interprétation de l'artériographie coronaire sélective chez l'homme. Brit. Heart. J., sept. 1963, *25,* n° 5, 644-654, 7 fig. (Bibliogr.).

HALLERBACH H. — A propos de la mise en évidence radiologique par contraste opaque des artères coronaires. Langenbecks Arch. Klin. Chir., 1960, *294,* n° 3, 173-185 (Bibliogr.).

HASPER M. - DUX A. et SCHAEDE A. — Etudes des coronarogrammes de porteurs de malformations cardiaques pour l'importance clinique du type de traitement et de son adaptation. Zschr. Kreislauff., déc. 1963, *52,* n° 12, 1185-1195, 7 fig. (Bibliogr.).

HELMSWORTH J.A. et Coll. — La visualisation des artères coronaires durant la vie. Circulation, fév. 1951, *3,* n° 2, 282-288 (Bibliogr.).

HELMSWORTH J.A., Mc GUIRE J., FELSON B., SCOTT R.L. — Visualization of Coronary Arteries during life circulation. - 1951, *3,* 282-288.

HETTLER M. — L'aortographie étagée et son utilisation dans la mise en évidence des vaisseaux coronaires cardiaques, 78e Congrès Soc. allemande Chir., avril 1961, *in* Langenbecks Arch. Klin. Chir., 1961, *298,* 346-351.

HETTLER M.G. — Coronarographie semi-sélective bilatérale. Nouvelle méthode d'examen clinique des artères coronariennes. Fortsch. Geb. Röntgenstre., sept. 1965, *103,* n° 3, 249-261, 10 fig. (Bibliogr.) (résumé français).

HULTGREN H. - CALCIANO A. - PLATT Fr. et ABRAMS H. — A clinical evaluation of coronary arteriography.
Am. J. Med., 1967, *42,* 228-247.
Heart Ass. 1959.

HOLMBERG S. - PAULIN S. - PREROVSKY I. et VARNAUSKAS E. — Flux coronaire chez l'homme et sa relation avec l'artériogramme coronaire. Am. J Cardiol., avril 1967, *19,* n° 4, 486-491 (Bibliogr.).

HOOS J.M., DEL CAMPO C.G. — Angiography of the thoracic aorta and coronary vessels with direct injection of au opaque solution intro the aorta. - Radiology, 1948, *50,* 211-213.

HULTGREN H. - CALCIANO A. - PLATT F. et ABRAMS H. — Une évaluation clinique de l'artériographie coronaire. Am. J. Med., fév. 1967, *42,* n° 2, 228-247, 7 fig., 14 tabl. (Bibliogr.).

JONSSON G. et HELLSTROM L. — La visualisation radiographique des artères coronaires. Acta radiol., avril 1960, *53*, n° 4, 273-278 (résumé français).

JONSSON G. — Visualization of the coronary certeries. Preliminary report. - Acta Radiologica, 1948, *29*, 236.

KASPARIAN H. et LIKOFF W. — Artériographie coronaire. J.A.M.A., 18 avril 1966, *196*, n° 3, 275 (Bibliogr.).

KEATES P.G. — Artériographie coronaire comme simple procédé de routine. Clin. Radiol., oct. 1963, *14*, n° 4, 402-404.

KETELERS J.Y. - MIGNAULT et Coll. — Modifications du rythme et de la conduction au cours de la coronorographie sélective.
Arch. Mal. du Cœur, 1967, *6*, 792-805.

KLAUSBERGER E.M. et GOTTLOS R. — La mise en évidence de l'action coronarienne des divers médicaments par l'angiocinématographie des vaisseaux coronaires (premiers résultats). Zschr. Kreislauff, déc. 1960, *49*, n° 23-24, 1081-1085 (Bibliogr.).

KLMANSOHN R.B. - HANAFEE W.N. - KATTUS A.A. Jr et KALMANSOHN R.W. — Cinéangiographie coronaire. Etudes cliniques de l'évaluation des cas équivoques. California Med., déc. 1964, *101*, n° 6, 447-449 (Bibliogr.).

KOKKALIS P. - PORSTMANN W. et SCHILLER U. — Mise en évidence coronarographique des voies collatérales après occlusion expérimentale d'une branche principale de la coronaire. Fortschr. Geb. Röntgehstr, août 1961, *95*, n° 2, 145-154 (Bibliogr.) (résumé français).

KURTSMAN R.S. — Artériographie coronaire. Med Clin. North Amer., nov. 1962, *46*, n° 6, 1583-1598 (Bibliogr.).

LABOUX - DUPON - CORNET et HOREAU. — Injection veineuse coronaire sous forte pression au cours d'une angiocardiographie. Evolution des troubles électriques. Arch. Mal Cœur, déc. 1959, *52*, n° 12, 1347-1354 (10 fig.).

LANG E.K. et SABISTON D.C. Jr. — L'artériographie des coronaires dans la sélection des malades à confier au chirurgien. Radiology, janv. 1961, *76*, n° 1, 32-38 (Bibliogr.).

LAVAURS G., RIITANO F. — Die selektive koronarographie. - Congrès d'Angéologie, Berlin, 15-17 février 1968.

LAVAURS G., RIITANO F. — Intérêt de la magnétoscopie dans l'artériographie sélective des artères coronaires. - Symposium cinémadiographicum, Nice, 1967.

LAVAURS G., COURBIER R., JOUVE A., RIITANO F., MONTICELLI J. — Diagnostic radiologique des lésions coronariennes : Les candidats à la coronarographie. - Le Concours Médical, 2 avril 1968, 90-16.

LAVAURS G. — L'artériographie coronaire. - Le Sud Médical et Chirurgical, 31 juillet 1967, n° 2.518, 12.374-12.377.

LAVAURS G. — La radiocinématographie sélective des artères coronaires. - Médecine Audio-Vision, déc. 66, tome V, n° 4.

LAVAURS G. — La radiocinématographie sélective des artères coronaires. - Société Médicale Internationale d'Endoscopie et de Radiocinématographie, Reims, 29-30 avril 66.

LAVAURS G. — Les coronarites. - Congrès de l'Association Européenne de Radiologie, Barcelone, 6 avril 1967.

LAVAURS G. - COURBIER - TORRESSANI et JOUVE A. — L'artériographie sélective des artères coronaires. J. Radiol. Electrol., oct. 1966, *47*, n° 10, 602.

LAVAURS G. - COURBIER R. - TORRESANI J. - GERARD R. et JOUVE A. — L'angiocinématographie sélective des artères coronaires. Presse Méd., 25 janv. 1967, *75*, n° 4, 199-202, 6 fig. (Bibliogr.).

LEATHAM A. — Valeur de l'artériographie des coronaires dans l'étude de la maladie cardiaque ischémique. Cardiologia, 1966, *48*, n° 3, 8 fig. (Bibliogr.).

LEDOUX-LEBARD G. - HEITZ F. et WOHRER R. — Etat actuel de l'artériographie des coronaires ou coronographie. Progrès méd., 24 juin 1963, *91*, n° 12, 481-490 (Bibliogr.).

LEHMAN J.S., BOYER A., WINTER F.S. — Coronary arteriography. - Am. J. Roent., 1959, *81*, n° 5, 749-763.

LEHMAN J.S. - NOVACK P. - KASPARIAN H. - LIKOFF W. et PERLMUTTER H.I. — Artériographie coronaire sélective. Radiology, nov. 1964, *83*, n° 5, 846-853, 9 fig. (Bibliogr.).

LEMMON W.-M. et Coll. — L'artériographie coronaire transaortique susternale. Circulation, janv. 1959, *19*, n° 1, 47-54, 6 fig. (Bibliogr.).

LENEGRE J. - HAZAN E. - CHARPENTIER A. - FERRANE J. et FERNANDEZ F. — L'artériographie coronaire. Acta cardiol., 1967, *22*, n° 3, 205-237, 13 fig. (Bibliogr.), (texte français).

LESBRE J.P. - MERIEL P. - CALAZEL P. - SALVADOR M. et PUEL P. — Notre première expérience de la coronographie.
Sté Fse de Cardiologie, 21 mai 1967.
An in Arch. Mal. Cœur 1967, *60*, 6, p. 902.

LEVY L.M. et Coll. — Une méthode d'artériographie des coronaires. Ann. Surg., mars 1956, *143*, n° 3, 412-415, 6 fig.

LICHTLEN P. - ROSS R.S. - FRIESINGER G.C. et BERNSTEIN L. — Action de la nitroglycérine sur l'irrigation coronarienne chez l'homme, en particulier, après la coronaro-angiographie sélective et la mesure de l'irrigation coronarienne par xéno 113. Cardiologia, 1966, *48*, n° 4, 371-373.

LICHTLEN P. — Indication de la coronographie. Schweiz. Med. Wschr., 18 fév. 1967, *97*, n° 7, 195-206, 10 fig. (Bibliogr.), (texte allemand).

LIEBER A. et JORGENS J. — Cinéradiographie des calcifications des artères coronaires. Corrélations avec les manifestations cliniques et les découvertes d'autopsie. Am. J. Roentgenol., déc. 1961, *86*, n° 6, 1063-1072 (Bibliogr.).

LIKOFF W. - KASPARIAN H. - SEGAL B.L. - FORMAN H. et NOVACK P. — L'artériographie coronarienne. Corrélation avec la réponse électrocardiographique à l'exercice mesuré.
Am. J. of Cardiology, 1966, *18*, N° 2, 160-163.

LIKOFF W. - KASPARIAN H. - SEGAL B.L. - NOVACK P. et LEHMAN J.S. — Corrélation clinique de l'artériographie coronaire. Am. J. Cardiol., août 1965, *16*, n° 2, 159-164.

LIKOFF W. - KASPRIAN H. - SEGAL B.L. - FORMAN H. et NOVACK P. — Artériographie coronarienne. Corrélation avec la réaction électrocardiographique provoquée par l'exercice mesuré. Am. J. Cardiol., août 1966, *18*, n° 2, 160-163, 5 fig.

LIKOFF W. - SEGAL B.L. et KASPARIAN H. — Aspects clinique de l'artériographie coronaire. Am. J. Cardiol., avril 1967, *19*, n° 4, 497-501 (Bibliograph.).

LITTMANN D. — Artériographie coronaire. Am. J. Cardiol., mars 1962, *9*, n° 3, 410-418, 7 fig. (Bibliogr.).

LITTMANN D. et Coll. — L'angiographie coronarienne en pratique courante. Am. J. Cardiol., avril 1961, *7*, n° 4, 570-579, 10 fig. (Bibliogr.).

LODIN H. — La radiologie des artères coronaires. J. Méd. Bordeaux, fév. 1964, *141*, n° 2, 169-177.

LOPEZ-CAMPOS J.-L. — Mise en évidence du blocage de l'ostium coronarien à l'aide de technique d'angiographie post-mortem. Rev. clin. espan., 15 juin 1964, *93*, n° 5, 299-307, 19 fig. (Bibliogr.) (résumé français).

LOWMAN R.M. et BLOOR C.M. — Catheters (pour aortographie et opacification de coronaires) à extrémité métallique. Radiology, sept. 1961, *77*, n° 3, 493-495 (Bibliogr.).

LOWMAN R.M. et BLOOR C.M. — Angiocardiographie des segments coronariens intramuraux chez le chien. Acta radiol., janv. 1962, *57*, n° 1, 24-30 (Bibliogr.) (résumé français).

LOWMAN R.M. et BLOOR C.M. — Experimental coronary arteriography. Radiology, 1965, *85*, 4, 645-651.

LOWMAN R.M. et BLOCH C.M. — Artériograhie coronaire expérimentale. III. Lésions associées à l'artériographie coronaire. Radiology, oct. 1965, *58*, n° 4, 645-651, 7 fig. (Bibliogr.).

LOWMAN R.M. et BLOOR C.M. — Artériographie coronaire expérimentale. II. Artériographie des lésions industies par l'allylamine. Radiology, nov. 1963, *81*, n° 5, 778-790, 13 fig. (Bibliogr.).

LUBSKY A.S. — Coronarographie intravitale avec arrêt cardiaque bref produit par l'acétylcholine (recherche expérimentale). Khirourguia (Moscou), janv. 1964, n° 1, 51-57 (Bibliogr.).

MECKSTROTH C.V. - KLASSEN K.P. - OLNAC W. et RYAN J. — Artériographie coronaire utilisant la voie d'accès corotidienne droite. J. Thor. Surg., avril 1962, *43*, n° 4, 493-504 (Bibliogr.).

MENESES MOYOS J. et GOMEZ DEL CAMPO C. — Aortographie thoracique directe et artériographie des vaisseaux coronaires. Cardiologia, 1953, *23,* n° 4, 251-254 (Bibliogr.) (résumé français).

MICHELL G. — L'angiographie coronarienne. Med. J. Australia, 15 oct. 1960, *47,* n° 16, 608-611, 8 fig. (Bibliogr.).

MOLNAR W. et Coll. — Artériographie transcarotidienne des coronaires en particulier des anastomoses artérielles intercoronariennes. Radiology, août 1960, *75,* n° 2, 185-196 (Bibliogr.).

MOUQUIN M. et Coll. — Artériographie coronaire par voie artérielle rétrograde percutanée. Arch. Mal. Cœur, avril 1919, n° 4, 432.

MOUQUIN M. et Coll. — Artériographie coronaire par voie artérielle rétrograde percutanée. Arch. Mal. Cœur, août 1919, *52,* n° 8, 874-881.

MSCKSTROTH C.V. et Coll. — Artériographie coronaire utilisant la voie d'accès carotidienne droite. J. Thor. Surg., avril 1962, *43,* n° 4, 493-504 (Bibliogr.).

MULLER-MOHNSSEN H. — La sclérose des artères coronaires dans l'artériogramme post-mortem. Fortschr. Geb. Rontgenstr., mai 1957, *86,* n° 5, 539-556, 14 fig. (Bibliogr.), (résumé français).

NIINOMI F. - YASA H. et KUBO K. — Arrêt cardiaque temporaire pour artériographie coronaire et aortographie thoracique. Mie Med. J., sept. 1964, *14,* n° 2, 123-135, 11 fig. 7 tab. (Bibliogr.).

NORDENSTROM B. et Coll. — Myocardiographie et mise en évidence des veines cardiaques au cours de l'angiographie coronaire. Acta rédiol., janv. 1962, *57,* n° 1, 11-16 (Bibliogr.), (résumé français).

NORDENSTROM B et Coll. — Angiographie coronarienne dans 100 cas de cardiopathie ischémique. Radiology, mai 1962, *78,* n° 5, 714-724, 20 fig. (Bibliogr.).

NORDENSTROM B. — Angiographie des vaisseaux coronaires. — E.M.C. Radio III, formule 32028 A 10, 4-1967.

OBRASKA P. — Quelles sont les indications de l'artériographie coronarienne ? Vie Médicale, 1967, *48,,* S 7, 1259-1260.

PAULIN S. — Coronarographie. Bibl. cardiol. (suppl. Cardiologia), 1964, n° 15, 102-143, 17 fig. (Bibliogr.) (résumé français).

PEARL F. - GRAY N. et FRIEDMAN B. — L'aortographie rétrograde à l'aide d'une sonde spéciale, avec vistualisation des artères coronaires. Ann. Surg., nov. 1950, *132,* n° 5, 959-964 (Bibliogr.)

PETELENZ T. — Radiologie des artères extracoronaires du myocarde humain. Cardiologia, 1965, *46,* n° 2, 65-78, 9 fig. (Bibliogr.), (résumé français).

PIERRE-MARION et PAPILLON J. — Aortographie thoracique rétrograde intra-carotidienne (application à l'artériographie des coronaires). Presse méd., 25 déc. 1950, *58,* n° 82, 1474-1477, 11 fig.

PINET F. — L'artériographie des coronaires. Algérie méd., décembre 1959, *63,* n° 12, 1123-1130.

PINET F. et FREDENUCCI R. — La radiologie des coronaires. Entretiens de Bichat (Médecine), 1960, 65-66.

PINET F. - GRAVIER J. - CHASSARD J.L. et FREDENUCCI. — Où en est l'artériographie coronaire ? J. Radiol. Electrol., juin-juil. 1960, *41*, n° 6-7, 383-389, 8 fig.

PINET F. - FREDENUCCI R. et MALMEJAC C. — L'artériographie des coronaires. Possibilités actuelles. Sem. Hôp. Paris, 20 déc. 1961, *37*, n° 71/8, 3548-3560, gramme. Forschr. Geb. Röntgenstr., fév. 1960, *92*, n° 2, 129-133 (Bibliogr.), (résumé français).

PITT B. - ZOLL P.M. - BLUMGART H.L. - FREIMAN D.G. — Localisation des occlusions des artères coronaires et leur relation avec le schéma artériel. Circulation, juil. 1963, *28*, n° 1, 35-41, 7 tabl. (Bibliogr.).

PROUDFIT W.L. - SHIREY E.K. et SONES F.M. Jr. — Cinéartériographie coronarienne sélective. Corrélation avec les observations cliniques chez 1.000 sujets. Circulation, juin 1966, *33*, n° 6, 901-910, 9 tabl. (Bibliogr.).

PROUDFIT W.L. - SHIREY E.K. et SONES F.M. Jr. — Distribution des lésions artérielles démontrées par cinécoronarographie sélective. Circulation, juil. 1967, *36*, n° 1, 54-62 (Bibliogr.).

RADNER S. — Thoracic Aortography by the catheterization from the radial artery. Acta Radiol., 1948, *29*, 178.

RADNER S. — Supra sternal ponctur technique for legt heart flour studie. - Acta Chir. Scandinav., 1954, *108*, 54.

RADWER S. — An attemp at the roentgenologic visualization of the coronary blood venes in man. - Acta Radiol., 1945, *26*, 497-507.

REBOUL H. et RACINE M. — La ventriculographie cardiaque expérimentale. - Presse Médicale, 10 mai 1933, *1*, 763-767.

REEVES J.D. — Progrès en radiologie. Etudes sur l'artériographie coronaire. Apparence systolique du diastolique des artères coronaires. Radiology, nov. 1959, *73*, n° 5, 779-784.

REICH N.E. et WTTÉN M. — La visualisation radiographique des artères coronaires. Am. J. Roentgenol., fév. 1957, *77*, n° 2, 274-280, 7 fig. (Bibliogr.).

RICHARDS L.S. et THAL A.P. — Système de contrôle phasique par injection de substance colorée pour l'artériographie coronarienne chez l'homme. Surg. Gyn. Obst., déc. 1958, *107*, n° 1, 739-743 (Bibliogr.).

RICKETTS H.J. et ABRAMS H.L. — Ciné artériographique coronaire sélective percuanée. - J.A.M.A., 18 août 1962, *181*, n° 7, 620-624 (Bibliogr.).

RITANO M. - QUERCI M. et VENERE G. — Nouvelle méthode d'arrêt du cœur pour la coronarographie chez l'homme (premiers résultats cliniques). Minerva anest., juil. 1963, *29*, n° 7, 244-250, 7 fig. (Bibliogr.).

RODRIGUEZ F.L. et ROBBINS S.L. — Etudes angiographiques post-mortem et de la circulation artérielle coronaire. Anastomoses artérielles intercoronariennes dans les cœurs humains adultes. Am. Heart J., sept 1965, *70*, n° 3, 348-364, 12 fig., 6 tabl. (Bibliogr.).

ROSS R.S. et FRIESINGER G.C. — Artériographie coronaire. Am. Heart. J., oct. 1966, *72*, n° 4, 437-441 (Bibliogr.).

ROSS R.L. — Applications cliniques de l'artériographie coronaire. - Circulation, janv. 1963, *27*, n° 1, 107-112 (Bibliogr.).

ROVATI V. et coll. — L'artériographie coronarienne (considérations sur la méthode et sur les modifications de la circulation coronarienne sous l'action des substances pharmacodynamiques vaso-motrices). - Arch. Ital. Chir. 1960, *86*, n° 5, 501-531, 17 fig. (Bibliogr.) (résumé français).

ROVATI V. et coll.. — La radio-cinématographie de la circulation coronarienne. - Minerva Chir., 15 juin 1960, *15*, n° 11, 556-562 (Bibliogr.).

ROVATI V. et coll. — Radio-cinématographie de la circulation coronarienne. - Panminerva Méd., mai 1961, *3*, n° 6, 215-220 (Bibliogr.).

ROUSTHOI P. — Uber angio kardiographie vorlaufiger. - Mittelung Acta Radiol., 1933, *14*, 419-424.

SCHŒNMACKERS J. — Sclérose coronarienne élastique et non-élastique. Forme de la sclérose coronarienne à pronostic différent. Arch. Kreislauff., déc. 1963,

SCHŒNMACKERS J. — Angiomorphologie du coronarogramme. Bases morphologiques, limites de représentation et signification. Fortschr. Geb. Röntgenstr., avril 1965, *102*, n° 4, 349-368, 15 fig. (Bibliogr.), (résumé français).

SCHWEIZER W. - BERTRAB R.V. et REIST P. — Cinécardiographie dans les maladies de l'artère coronaire. Brit. Heart. J., mars 1965, *27*, n° 2, 263-268, 8 fig. (Bibliogr.).

SEIFFERT S. — Un appareil à contre-pression pour la mise en évidence des vaisseaux coronaires injectés. - Chir. Anesth. exper. (Moscou), janv.-fév. 1961, n° 1, 33-37 (Bibliogr.).

SEWELL W.H., SHUFFORD W.H. et DAVALOS P.A. — Mise en évidence expérimentale et radiologique des coronaires normales et pathalagiques. - Am. J. Cardiol., sept. 1961, *8*, n° 3, 374-378 (Bibliogr.).

SEWELL W.H. — Cinéartériographie coronaire. J.A.M.A., 19 oct. 1963, *186*, n° 3, 224-228, 6 fig. (Bibliogr.).
42, n° 1-4, 172-233, 39 fig. (Bibliogr.).

SEWELL W.H. — L'emploi de la cinéartériographie coronaire dans l'estimation de la circulation relative de l'artère coronaire descendante antérieure chez le chien après retrécissement chirurgical expérimental de la lumière du vaisseau. Am. J. Roentgenol., fév. 1963, *89*, n° 2, 261-268, 10 fig. (Bibliogr.).

SEWELL W.H. — Artériographie coronaire par la technique de Sones. Considérations techniques. Am. J. Roentgenol., nov. 1965, *95*, n° 3, 673-683, 9 fig. (Bibliogr.).

SLOMAN G. et JEFFERSON K. — La ciné-angiographie de la circulation coronaire chez le chien vivant. - Brit. Heart J., janv. 1960, *22*, n° 1, 54-60, 7 fig. Bibliogr.).

SLOMAN G. et HARE W.S.C. — Application de l'angiographie coronarienne. - Med. J. Australia, 15 oct. 1960, *47*, n° 16, 611-614 (Bibliogr.).

SMITH R.F. - HARTHORNE J.W. et SANDERS C.A. — Modifications vectocardiographiques pendant les injections intracoronariennes. Circulation, juil. 1967, *36,* n° 1, 63-76 (Bibliogr.).

SIMON A.L. et GREENSPAN R.H. — Artériographie coronaire avec grossissement. I. Normale. Clin. Radiol., oct. 1965, *16,* n° 4, 414-416 (Bibliogr.).

SIMON A.L. et GREENSPAN R.H. — Artériographie coronaire amplifiée. II. Pathologie expérimentale. Clin. Radiol., janv. 1966, *17,* n° 1, 89-91 (Bibliogr.).

SONES F.M. — Selective cine coronary arteriography.
Xth International Congress of Radiology Montreal, 1962.

SONES F.M. et SHIREY E.R. — Cine coronary arteriography.
Mod. Conc. Cardiovascular Dis, 1962, *31,* 735.

SONES F.M. - SHIREY E.R. - PROUDFIT L.W. et WESTCOTTNR. — Cine coronary angiography. Proceeding of the 32nd Scientific Session of the Amer.

SPARACIA A. et BAZAN M. — Etude angiographique des modifications provoquées par certains dilatateurs coronariens. - Panminerva Med., juin 1962, *4,* n° 6, 274-280 (Bibliogr.).

STAUFFER LEHMAN J., BOYER R.A. et WINTER F.S. — L'artériographie coronaire. - Am. J. Roentgenol., mai 1959, *81,* n° 5, 749-763, 13 fig. (Bibliogr.).

TAKARO T., SCOTT S.M. et WEWELL W.H. — Artériographie coronarienne expérimentale avec agrandissement radiographique. - Am. J. Toentgenol., fév. 1962, *87,* n° 2, 258-264 (Bibliogr.).

TALBERT J.L. et SABISTON D.C. — A quantitative study of the effect of radiopaque contrast media on coronary blood flow.
Surgical Forum, 1959, *10,* 645-648.

TALBERT J.L., JOYCE E.E. et SABISTON D.C. — L'effet de l'injection intra-artérielle de produits radio-opaques sur le flux sanguin dans les coronaires. - Surgery, août 1959, *46,* n° 2, 400-406 (Bibliogr.).

THAL A.P. et coll. — L'artériographie des coronaires dans les affections artério-sclérotiques du cœur. - Surg. yn. Obst., oct. 1957, *105,* n° 4, 457-464, 10 fig.

THAL A.P. et coll. — Etudes artériographiques sur les artères coronaires dans les cardiopathies ischémiques. — J.A.M.A., 20 déc. 1958, *168,* n° 16, 2.104-2.109.

THIBAULT Ph. — L'artériographie coronarienne.
Presse Médicale, 1968, *76,* 1, p. 31.

THURN P. - DUX A. et MILGER H.H. — Physiologie et morphologie de la circulation coronarienne d'après le coronarogramme. Fortschr. Geb. Röntgenstr., avril 1963, *98,* n° 4, 381-398, 17 fig. (Bibliogr.), (résumé français).

UEDA H., TAMIYA T. et KASAGI S. — Mise en évidence radiologique de la veine et du sinus coronaires (études sur la circulation coronaire). - Jikeikai Med. J., sept. 1957, *4,* n° 2, 87-97 (Bibliogr.).

URSCHEL H.C. Jr. et ROTH E.J. — L'artériographie coronaire contrôlée par l'électronique. - Ann. Surf., août 1959, *150,* n° 2, 275-289 (Bibliogr.).

VAN DR STRICHT J. - LAMBILLIOTTE J.-P. - VAN THIEL E. - DE CASTRO G. (de) et VAN DEN EYNDEN A. — Artériographie coronaire. Etude expérimentale. Applications cliniques. Acta chir. belg., 1963, suppl. 2, 77-90, 8 fig. (Bibliogr.).

VASKO J.S., GUTELIUS J. et SABISTON D.C. Jr. — Une étude sur la prédominance (droite ou gauche) des coronaires chez l'homme, étudiée par l'artériographie et par des méthodes de perfusion. - Am. J. Cardiol., sept. 1961, *8,* n° 3, 379-384 (Bibliogr.).

VASTESAEGER M.M., VANDERSTRAETEN P.P. et BERNARD R.M. — La coronarographie hyperstéréoscopique. Méthode d'examen postmortem de la vascularisation myocardique et des anastomoses intercoronariennes. - Acta Cardiol., 1955, *10,* n° 5, 495-53 (Bibliogr.).

VASTESAEGER M.M. et coll. — Les anastomoses intercoronariennes telles qu'elles apparaissent à la coronarographie post mortem. - Acta Cardiol., 1957, *12,* n° 4, 365-401, 11 fig. (Bibliogr.) (résumé français).

VIAMONTE M. Jr - GOSSELIN A.J. et SOMMER L.S. — Artériographie coronaire. Quelques remarques sur la technique et l'interprétation. Am. J. Roentgenol., oct. 1964, *92,* n° 4, 872-876 (Bibliogr.).

WEIDNER W. - MAC ALPIN R. - HANAFEE W. et KATTUS A. — Angiographie coronaire sélective transaxillaire percutanée. Radiology, oct. 1965, *85,* n° 4, 652-657, 6 fig. (Bibliogr.).

WERKO L. - PAULIN S. et CRAMER K. — L'artériographie coronaire en recherche clinique. Proc. Roy. Soc. Med., août 1964, *57,* n° 8, 664-667 (Bibliogr.).

WHITAKER W. — Application clinique de l'artériographie coronaire. Clin. Radiol., oct. 1963, *14,* n° 4, 397-401, 5 fig.

WILSON W.J. - LEE G.B. et AMPLATZ K. — Artériographie coronaire sélective en 2 plans par voie fransfémorale percutanée. Am. J. Roentgenol., juin 1967, *100,* n° 2, 332-340, 11 fig. (Bibliogr.).

WILLIAMS J.A. et coll. — L'artériographie coronarienne II) Expérimentation clinique de la sonde à l'extrémité bouchée. - New England J. Med., 18 fév. 1960, *262,* n° 7, 328-332.

X. — Angiographie coronaire. Lancet, 14 mai 1966, n° 7446, 1084-1085.

CHARPENTIER. — Apport de l'artériographie coronaire sélective au diagnostic des cardiopathies ischémiques. Journées Internationales de Radiologie cardio-vasculaire de Marseille, 28 juin 1968.

KIEFER. — Indications médicales de la Coronarographie. Journées Internationales de Radiologie cardio-vasculaire de Marseille, 28 juin 1968.

LAVAURS G. et RIITANO F. — Technique et accidents de l'artériographie sélective des Coronaires. Journées Internationales de Radiologie cardio-vasculaires de Marseille, 28 juin 1968

SONES M. et SHIREY. — Le Ciné-Angiographie sélective des Coronaires dans le choix du traitement chirurgical des artériopathies coronariennes. Corrélations pathologiques entre la micro-circulation coronaire et l'artériographie dans le diagnostic des coronaropathies. Journées Internationales de Radiologie cardio-vasculaire de Marseille, 28 juin 1968.

COURBIER R. et MONTICELLI. — La revascularisation chirurgicale du Myocarde dans les insuffisances circulatoires coronariennes. Journées Internationales de Radiologie cardio-vasculaire de Marseille, 28 juin 1968.

REVASCULARISATION DU MYOCARDE PAR IMPLANTATION DE L'ARTERE MAMMAIRE INTERNE

BAKST A.A. - MANIGLIA R. - ADAM A. et BAILEY C.P. — Evaluation physiopathologique de l'implantation de l'artère mammaire interne dans le myocarde ventriculaire gauche pour le traitement des affections coronariennes. Surgery, août 1955, *38*, n° 2, 349-362, 6 fig. (Bibliogr.).

BAULIEU M. — La chirurgie dans la revascularisation du myocarde. Laval méd., déc. 1965, *36*, n° 10, 929-952, 11 fig. (Importante bibliogr.).

BIGELOW W.G. - BASLAN H. et TRUSLER G.A. — L'implantation de l'artère mammaire dans les affections coronariennes. Etude clinique de l'évolution un à huit ans après l'intervention. J. Thor. Cardio-vasc. Surg., janv. 1963, *45*, n° 1, 67-79, 8 fig. (Bibliogr.).

BIGELOW W.G. - ALDRIDGE H.E. et MACGREGOR D.C. — Implantation mammaire interne (intervention de Vineberg) pour cardiopathie coronaire. Ciné-angiographie et étude statistique prolongée. Ann. Surg., sept. 1966, *164*, n° 3, 458-464 (Bibliogr.).

BJORK V.O. et BJORK L. — Implantation interne de l'artère mammaire pour l'angine de poitrine. Evaluation angiographique des techniques de Beck et de Vineberg. Ann. of Surg., août 1966, *164*, n° 2, 236-242 (Bibliogr.).

BLASOVSKY A. et Coll. — Implantation rétrograde de l'artère mammaire interne. J. Thor. Surg., avril 1967, *53*, n° 4, 556-561, 6 fig. (Bibliogr.).

BLESOVSKY A. - DEAL C.W. - KERTH W.J. et GERBODE F. — Revascularisation du myocarde postérieur par greffe libre de l'artère mammaire interne. J. Thor. Cardiovasc. Surg., juillet 1967, *54*, n° 1, 103-108, 6 fig. (Bibliogr.).

BRENER B.J. et WARREN R. — Implantation de l'artère mammaire interne pour traitement de l'ischémie myocardique. New England J. Med., 26 août 1965, *273*, n° 9, 479-489, 6 tabl. (Bibliogr.).

R. COURBIER - MONTICELLI J. - HENRY E. - LAVAURS G. — Les voies d'abord des artères coronaires. J. Chir., déc. 66, T. 92 n° 6, 581-588.

R. COURBIER - J. TORRESANI, Y. BAILLE - C. JUHAN - B. GARABEDIAN - E. HENRY. — La revascularisation du myocarde à l'aide d'épiploon libre. Etude expérimentale. « Annales de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire », n° 4, octobre 1965, pp. 596-601.

COURBIER R. - MONTICELLI J. et HENRY E. — La revascularisation du myocarde par implantation de l'artère mammaire interne. J. Chir., mars 1967, *93*, n° 3, 285-296, 10 fig. (Bibliogr.).

EFFLER D.B. - GROVES L.K. - SONES F.M. Jr et SHIREY E.K. — Augmentation de la perfusion du myocarde par implant de l'artère mammaire interne : opération de Vineberg. Ann. Surg., oct. 1963, *185*, n° 4, 526-536, 9 fig. (Bibliogr.).

EFFLER D.B. et Coll. — Revascularisation myocardique par implant de Vineberg d'artère mammaire interne : évaluation des résultats post-opératoires. J. Thor. Surg., oct. 1965, *50*, n° 4, 527-533 (Bibliogr.).
53, n° 6, 864-865 (Bibliogr.).

FAVALORO R.G. - EFFLER D.B. - GROVES L.K. - SONES F.M. Jr et FERGUSSON D.J.G. — Revascularisation du myocarde par implantation de l'artère mammaire interne. Expérience clinique. J. Thor. Cardiovasc. Surg., sept. 1967, *54,* n° 3, 359-370, 8 fig., 5 tabl. (Bibliogr.).

FEILER E.M. et RAINER W.G. — Technique chirurgicale de la revascularisation du myocarde (Vineberg III). Am. J. Surg., nov. 1966, *112,* n° 5, 670-673 (Bibliogr.).

GORLIN R. et TAYLOR W.J. — Revascularisation du myocarde par implant d'artère mammaire interne. New England J. Med., 11 août 1966, *275,* n° 6, 283-290 (Bibliogr.).

LOPEZ-BELIO M. et coll. — Effet de la circulation continue à travers l'artère mammaire implantée dans un tunnel myocardique et de l'ischémie du myocarde sur les intercommunications mammaire-coronaire. J. Thor. Cardiovasc. Surg., nov. 1961, *42,* n° 5, 648-659, 7 fig. (Bibliogr.).

MALETTE W.-G. - SCHNEIDER B. et TAIT I.B. — Rôle exact de l'ischémie du myocarde dans l'implantation de l'artère mammaire interne. Circulation, av. 1967, *35,* n° 4, suppl. n° 1, 1/152 - 1/154 (Bibliogr.)

MANIGLIA R. et BAKST A.A. — L'implantation de l'artère mammaire interne gauche dans le myocarde. Arch. Surg., août 1956, *73,* n° 2, 187-191 (Bibil.).

MARUYAMA Y. - WARREN R. et BELKO J.S. — Développement des branches à partir d'implants myocardiques de l'artère mammaire interne. Arch. Surg., juin 1967, *94,* n° 6, 747-749 (Bibliogr.).

MARUYAMA Y. - WARREN R. - BELKO J.S. et GODIN P. — Etudes angiographiques en série des implants mammaires internes. Am. J. Surg., juin 1967, *113,* n° 6, 770-771.

McNALLY E.M. et BENCHIMOL A. — Implantation de l'artère mammaire interne. Méthode d'évaluation de l'efficacité physiologique du procédé de Vineberg. Am. . Cardiol., av. 1967, *19,* n° 4, 542-547 (Bibliogr.).

PROVAN J.L. - HAMMOND G.L. et AUSTEN G. - Etude du flux dans l'artère mammaire interne après implantation dans le myocarde ventriculaire gauche. J. Thor. Surg., déc. 1966, *52,* n° 6, 820-832, 10 fig (Bibliogr.).

SEWELL W.H. - SONES F.M. Jr - FISH R.G. - JOYNER J.T. et EFFLER D.B. — Opération du pédicule pour insuffisance coronaire : technique et résultats préliminaires. J. Thor. Cardiovasc. Surg., fév. 1965, *49,* n° 2, 317-329, 6 fig. (Biblbiogr.).

SILVA Y.J. et VINEBERG A.M. — Etude anatomique de la vascularisation des tissus entourant l'artère mammaire interne contenus dans le pédicule de Sewell pour la revascularisation du myocarde. J. Thor. Cardiovasc. Surg., août 1966, *52,* n° 2, 236-239 (Bibliogr.).

VANSANT J.H. et MULLER W.H. Jr. — Techniques chirurgicales de revascularisation du cœur. Revue de la littérature. Am. J. Surg., oct. 1960, *100,* n° 4, 572-583 (Importante bibliogr.).

VINEBERG A.M. — Développement d'anastomoses entre les vaisseaux coronaires et une artère mammaire interne transplantée. J. Thor. Surg., déc. 1949, *18,* n° 6, 839-850.

VINEBERG A. — Le traitement de l'insuffisance coronarienne par implantation de l'artère mammaire interne dans le myocarde ventriulaire gauche. J. Thor. Surg., janv. 1952, *23,* n° 1, 42-54, 10 fig. (Bibliogr.).

VINEBERG A. — Implantation de l'artère mammaire interne dans le traitement de l'angine de poitrine; une étude suivie de trois ans. Canadian Med. Ass. J., av. 1954, 367-378.

VINEBERG A. — Etudes clinico-expérimentales sur le traitement de l'insuffisance coronarienne par implant d'artère mammaire interne. J. Internat. Coll. Surg., nov. 1954, *22,* n° 5, 503-518, 6 fig. (Bibliogr.).

VINEBERG A. — Antécédents expérimentaux de revascularisation myocardique par implantation de l'artère mammaire interne et techniques supplémentaires avec application clinique chez 125 malades. Ann. Surg., fév. 1964, *159,* n° 2, 185-207, 26 fig. (Bibliogr.).

VINEBERG A.M. — Résultats de quatorze ans d'expérience de traitement chirurgical de l'insuffisance de l'artère coronarienne humaine. Internat. Surg. Dig., août 1965, *74,* n° 8, 338.

VINEBERG A.M. — Revascularisation du cœur entier par implantation de l'artère mammaire interne, épicardiectomie et greffe d'épiploon libre. Canadian Med. Ass. J., 19 fév. 1966, *94,* 378, in Internat. Surg. Dig., juin 1966, *75,* n° 6, 254-255.

VINEBERG A. — Revascularisation des artères coronaires droite et gauche. Implantation de l'artère mammaire interne, épicardectomie et greffe libre d'épiploon. Am. J. Cardiol., mars 1967, *19,* n° 3, 344-353 (Bibliogr.).

VINEBERG A.M. — Considérations cliniques sur l'opération combinée d'une plantation d'artère mammaire interne gauche ou droite et gauche, avec l'épicardiectomie et la greffe libre d'épiploon. J. Thor. Cardiovasc. Surg., juin 1967, *53,* n° 6, 837-847, 12 fig. (Bibliogr.).

VINEBERG A.-M. et NILOFF P.H. — La valeur du traitement chirurgical de l'occlusion de l'artère coronaire par implantation de l'artère mammaire interne dans le myocarde ventriculaire; une étude expérimentale. Surg. Gyn. Obst., nov. 1950, *91,* n° 5, 551-561, 12 fig. (Biblbiogr.).

VINEBERG A. et BULLER W. — Couverture graisseuse péricardique comme complément d'une greffe de l'artère mammaire interne. Canadian Med. Ass. J., janv. 1954, *70,* n° 1, 76-78.

VINEBERG A. - MUNROE D.D. - BULLER W. et MARTINEAU Y. — Expérience d'une durée de quatre ans du traitement de l'angine de poitrine par des implantations de l'artère mammaire interne. Acta Cardiol., II^me^ Congrès Mondial de Cardiologie, Washington, 12-17 sept. 1954, *9,* n° 6, 587-588 (Résumé des communications).

VINEBERG A. - MUNROE D.D. - COHEN H. et BULLER W. — Quatre ans d'expérimentation clinique de l'implantation d'artère mammaire interne pour traitement de l'insuffisance coronaire humaine. J. Thor. Surg., janv. 1955, *29*, n° 1, 1-36, 12 fig., 13 tabl. (Bibliogr.).

VINEBERG A. et WALKER J. — Expérimentation, de six mois à six ans, du traitement de l'insuffisance coronarienne par implantation d'artère mammaire interne. Am. Heart J., déc. 1957, *54*, n° 6, 851-862, 5 fig. (Bibliogr.).

VINEBERG A.M. - KATO Y. et PIROZYNSKI W.J. — Revascularisation expérimentale du cœur. Comparaison de l'épicardectomie, de la greffe d'épiploon et de l'implantation de la mammaire interne dans la prévention de la nécrose (Bibliogr.).

URSCHEL H.C. Jr et MORALES A.R. — Revascularisation du myocarde postérieur par implantation rétrograde de l'artère mammaire interne. Surgery, janv. 1967, *61*, n° 1, 59-73, 8 fig. (Bibliogr.).

WERTHEIMER P. et BOUCHET A. — Traitement chirurgical des coronarites. E.M.C. Cœur, fasc. 11030 R10, 2-1963 et fiche rose 1-1968.

L'ATHEROSCLEROSE CORONARIENNE

BARAGAN J. - BEAUMONT V. - ANGUERA G. - LENEGRE J. — Etude statistique de certains facteurs de l'athérosclérose coronarienne. Revue Athérosclérose, 2, 53, 1960.

FROMENT R. et coll. — Données personnelles sur la fréquence de l'athérosclérose coronarienne. Revue Athérosclérose, 2, 113, 1960.

FROMENT - GONIN - NORMAND - BERTHOLON. — Les anastomoses intercoronariennes dans l'athérosclérose coronarienne obstructive. Revue Athérosclérose, 2, 118, 1960.

HIMBERRT et LENEGRER. — Les occlusions artérielles coronaires et leurs conséquences myocardiques dans les cardiopathies par athérosclérose (Etude de 212 cas). Arch. Mal. Cœur, 51, 441, 1958.

HIMBERT. — L'Athérosclérose coronarienne et ses conséquences anatomiques. Sem. des Hôp. Paris, 34, 2.613, 1958.

HIMBERT J. — L'athérosclérose coronarienne en France (Rapport aux XV^{es} Journées scientifiques nationales de la Société Française de Médecine préventive et sociale, Paris, 1967).

JOUVE A. — Renseignements fournis par les enquêtes épidémiologiques sur les perspectives d'avenir dans le traitement de la maladie coronarienne. Vie Méd., 48, septembre 1967.

Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,

Je promets et je jure, au nom de l'Etre Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine,

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine, dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respecteux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque.

Table

des Matières

Page

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE. — **LES RAPPELS INDISPENSABLES** 31

Chapitre 1 : **Analyse de la littérature** 33

Chapitre 2 : **Anatomie des Artères Coronaires** 39

Chapitre 3 : **Rappels cliniques de la maladie coronarienne** 55

Chapitre 4 : **Rappels des différentes méthodes actuelles de Coronarographie non sélectives** 65

DEUXIEME PARTIE. — **DONNEES ACTUELLES** 73

Chapitre 1 : **Technique** 75

Chapitre 2 : **Les Résultats** 99

Chapitre 3 : **Accident et Incident** 123

Chapitre 3 : **Accidents et Incidents** 123

Chapitre 4 : **Les Indications** 131

LES CONCLUSIONS 139

Imprimerie - École Technique "Don Bosco"
78, Rue Stanislas-Torrents - MARSEILLE 6e